

SOFTWARE DE CONTROL Y GESTIÓN

para Analizar, Planificar y Ejecutar

 **Gesis**

www.gesis.es

ERP DE PRODUCCIÓN

Para la industria del metal y
tratamiento de superficies



Sumario

Edita:

AIAS. Asociación de Industrias de Acabados de Superficies

Carrer Indústria, 16
08202 Sabadell

Tel. 93 745 79 69

aias@aias.es

www.aias.es

Coordinación y Publicidad:

Àngels Giralt

Diseño y maquetación:

Imma Rossinyol

Entrevista:

Zulima Martínez

Consejo asesor:

Junta de gobierno de AIAS

Impresión:

Difoprint, SL

Tirada de este número:

2000 ejemplares

Publicación:

4 números al año

Dep. Legal:

5.307.1990

www.aias.es



● P4 COLABORACIONES

A medida que el mercado y los fabricantes de equipos originales impulsan la sostenibilidad, las nuevas tecnologías ecológicas de galvanoplastia reducen el impacto ambiental. MKS - Atotech

Optimización y acondicionamiento de superficies en los tratamientos térmicos. SurTec Iberica Ltda.

Cómo el rizado afecta la potencia de penetración y la calidad del recubrimiento. KraftPowercon

Tecnología DLyte® como estrategia de posprocesado para la mejora superficial de herramientas de corte de acero rápido. GPA Innova

● P26 MEDIO AMBIENTE

El BPA se resiste a su eliminación

Eficiencia energética y sostenibilidad ambiental en el diseño de instalaciones para tratamiento de superficies

● P38 ENTREVISTA

Enric Martínez. Bombas Especiales Torres

● P43 ACTUALIDAD

Inauguración de las nuevas instalaciones de MKS Atotech

Rösler ofrece un sistema de acabado en masa interconectado que cumple con las más altas exigencias de seguridad y calidad

Cidetec Surface Engineering lidera el proyecto Frontiers 2024, que impulsa la Superficie Smart+, una nueva frontera en la fabricación inteligente

Verano y corrosión: una combinación crítica para los materiales metálicos

Las lavadoras de IFP Europe tienen algo de nuevo

Eurecat prueba con éxito nuevas tecnologías para recuperar materias primas estratégicas como el litio, el níquel o el cobalto

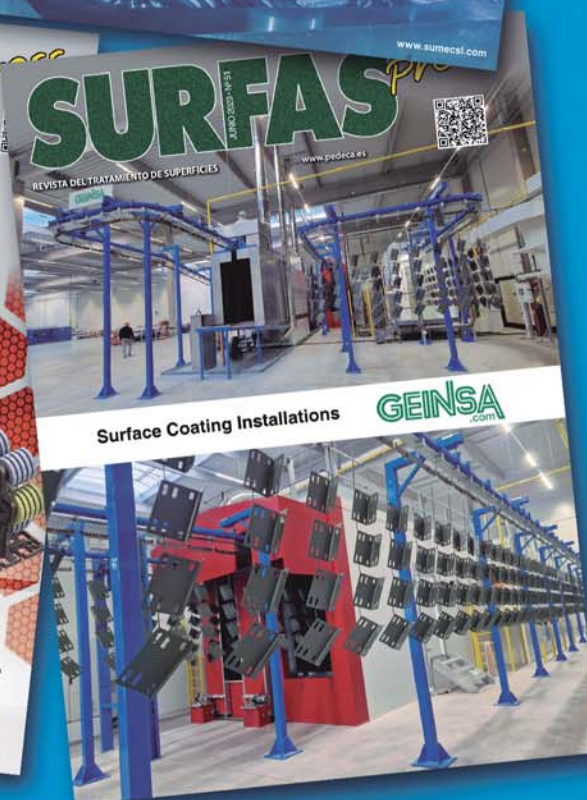
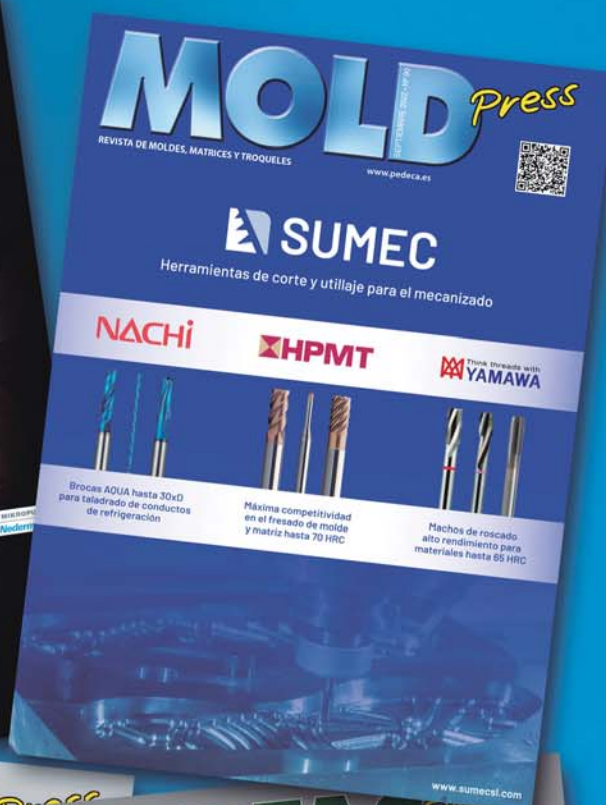
● P53 NOTICIAS TÉCNICAS

Bautermic / Teknox /
Chemplate Materials / Ervin

● P60 ACTIVIDADES AIAS

REVISTAS PROFESIONALES

DEL SECTOR DE LA METALURGIA



PEDECA Press Publicaciones

S O M O S S U M E D I O

pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

Síguenos en:



A MEDIDA QUE EL MERCADO Y LOS FABRICANTES DE EQUIPOS ORIGINALES IMPULSAN LA SOSTENIBILIDAD, LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS DE GALVANOPLASTIA REDUCEN EL IMPACTO AMBIENTAL

Bernd Frank, Global OEM Senior Director GMF Corrosion
Mikel Toledo, European Product Manager DECO/PoP
MKS Atotech Deutschland GmbH

EL IMPACTO DE LAS NUEVAS NORMATIVAS Y LOS REQUISITOS DE SOSTENIBILIDAD EN EL ACABADO DE SUPERFICIES: CÓMO LAS SOLUCIONES SIN Cr(VI) ESTÁN DANDO FORMA AL FUTURO DE LA INDUSTRIA

La industria del acabado de superficies está experimentando una transformación significativa a medida que se enfrenta a normativas cada vez más estrictas sobre sustancias peligrosas, en particular el cromo hexavalente (Cr(VI)). Tradicionalmente utilizado en el cromado por su excepcional durabilidad y cualidades estéticas, el Cr(VI) es ahora objeto una rigurosa vigilancia por sus propiedades cancerígenas y sus riesgos medioambientales. En respuesta, organismos reguladores como la Unión Europea han impuesto límites estrictos a su uso, empujando a las industrias a buscar alternativas más seguras como el cromo trivalente (Cr(III)). Otras normativas concurrentes, como las relativas a las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS), pueden añadir otro nivel de complejidad. A medida que la industria se enfrenta a estos retos, el desarrollo de tecnologías libres de Cr(VI) que no contengan PFAS, como las desarrolladas por MKS Atotech, se está convirtiendo en un elemento crucial para cumplir los requisitos normativos y mantener al mismo tiempo un alto rendimiento en las aplicaciones de acabado de superficies.



Fig. 1: Etapas de la metalización de plásticos.

PROCESOS SIN Cr(VI) DE MKS ATOTECH PARA GALVANOPLASTIA DECORATIVA Y REVESTIMIENTO DE PLÁSTICOS

MKS Atotech ha desarrollado procesos innovadores sin Cr(VI) que establecen nuevos estándares en la galvanoplastia decorativa y el metalizado de plásticos, respondiendo a las preocupaciones medioambientales y a las exigencias de rendimiento de la industria. En la Figura 1 se muestran las etapas principales del metalizado de piezas plásticas en acabado cromo (base, Cobre, Níqueles, Cromo).

La preparación de sustratos plásticos antes de los recubrimientos metálicos siempre ha sido una etapa comprometida debido al uso de CrVI y aditivos PFAS. El nuevo sistema Covertron® 600 representa un gran avance en la preparación de sustratos ABS y ABS/PC sin cromo. Este proceso no sólo elimina el uso del cromo, sino que también mantiene un patrón de mordentado similar al de los tradicionales con Cr(VI), garantizando que cumple los estrictos requisitos de aspecto y cosmética de la industria (ver Fig. 2). Covertron® 600 ya se encuentra en

producción en múltiples instalaciones de todo el mundo después de haber sido sometido a rigurosas pruebas en diversos OEMs, demostrando una fuerte adherencia y compatibilidad con los plásticos existentes, incluyendo ABS y ABS/PC.

Además, su selectividad para componentes 2K y 3K lo convierte en una solución versátil para las necesidades modernas de fabricación.

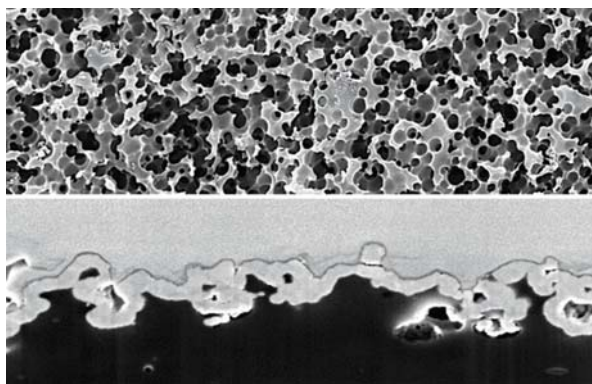


Fig.2 : Estructura tras el mordentado de plástico ABS sin CrVI, Covertron® 600



Soluciones para el acabado de piezas y tratamiento de superficies

INGENIERÍA INTEGRAL DE PROCESOS | TECNOLOGÍA | CONSUMIBLES

Descubre
nuestras soluciones



Escanea y contáctanos



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

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



Fig. 3: Acabados disponibles en Cromo Trivalente

PROCESOS TRICHROME®: SOLUCIONES AVANZADAS SIN Cr(VI)

Los procesos TriChrome de MKS Atotech ofrecen alternativas vanguardistas sin Cr(VI) al cromado brillante tradicional, proporcionando acabados de altas prestaciones sin comprometer la estética ni la durabilidad. TriChrome Plus está diseñado para altas velocidades de metalizado y ofrece una sólida resistencia a la corrosión, superando con éxito el riguroso ensayo CaCl₂/Barro Ruso. Este proceso además utiliza ánodos de grafito, lo que contribuye a mejorar su rendimiento. **TriChrome Ice** proporciona un acabado brillante que se asemeja mucho al aspecto del revestimiento con Cr(VI), con un excelente poder de penetración y resistencia a la corrosión, conseguidos mediante el uso de ánodos IMO.

La familia **TriChrome** también incluye una gama de acabados oscuros de moda que responden a las tendencias de diseño modernas buscadas por los principales OEMs. **TriChrome Smoke 2** ofrece un cálido color gris claro, mientras que **TriChrome Shadow** proporciona un tono gris ligeramente más oscuro. **TriChrome Titan** ofrece

un gris neutro profundo, **TriChrome Graphite** presenta un gris cálido oscuro y **TriChrome Phantom** ofrece el acabado gris cálido más oscuro de la serie (ver Fig. 3). Estos acabados cumplen las exigentes normas estéticas y de rendimiento de la industria del automóvil y están aprobados y utilizados por muchos fabricantes de equipos originales, lo que los convierte en opciones fiables para los fabricantes que desean eliminar las sustancias peligrosas de sus procesos de producción.

Todos estos procesos de cromo trivalente pueden trabajar sin necesitar compuestos conteniendo PFAS.

IMPACTO EN LA CADENA DE SUMINISTRO Y PANORAMA NORMATIVO

La demanda de una cadena de suministro más sostenible se ha intensificado, impulsada por estrictas normativas, leyes y actos de responsabilidad corporativa. Estas normativas son cada vez más exhaustivas y lo abarcan todo, desde la extracción de recursos hasta el uso final de los productos por parte de los clientes. En respuesta, los fabricantes de equipos originales y los proveedores de

La gama TriChrome®

Disponemos de todo el espectro de tonos de cromo



Durante más
de 30 años
en producción
en diversas
industrias.

Decorativo. Eficiente. Sostenible.

TriChrome®, nuestra gama de procesos de cromo trivalente para aplicaciones decorativas, abarca todo el espectro de tonos contemporáneos de cromo, desde un acabado ligero azulado que se asemeja al cromo hexavalente hasta una amplia gama de tonos medio oscuros a oscuros. Los depósitos de TriChrome ofrecen propiedades de aleación únicas, lo que permite ajustes de color y proporciona una alta resistencia a la corrosión. Adecuado para aplicaciones basadas en metal o recubrimiento sobre plásticos, el proceso TriChrome puede combinarse con capas brillantes o satinadas para ofrecer a los diseñadores la máxima versatilidad creativa.

Elige tu tono de cromo favorito: TriChrome Ice, TriChrome Plus, TriChrome Smoke 2, TriChrome Titan, TriChrome Graphite, TriChrome Phantom y TriChrome Shadow.

Aprobado por
numerosos
OEM en todo
el mundo.

Para obtener más información sobre TriChrome®, escanee el código QR a la derecha.



primer nivel exigen cada vez más parámetros específicos de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como kilogramos de CO₂ equivalente por metro cuadrado (kg CO₂ e/m²) de piezas acabadas. MKS Atotech, está a la vanguardia de la solución de estos problemas proporcionando datos métricos de comportamiento medioambiental en toda su gama de productos.

La metodología incluye datos detallados sobre la química implicada, como las materias primas y su consumo a lo largo del tiempo, con especial atención a metales como el cobre, el níquel, el paladio y el cromo. También se tiene en cuenta la generación de residuos y aguas residuales, aunque se excluye el transporte.

En el caso de la galvanoplastia, el consumo de energía, que representa aproximadamente el 65% de las emisiones totales de GEI, se debe principalmente al uso de electricidad y gas, siendo los rectificadores los principales focos energéticos. El uso de materiales representa el 35% restante, siendo la galvanoplastia de metales como el cobre, el níquel y el cromo los principales responsables.

Esto hace a la galvanoplastia una opción muy interesante al poder incorporar fuentes de energía renovables

pudiendo con ello reducir de manera significativa su impacto en sostenibilidad.

RECICLABILIDAD DE LOS COMPONENTES RECUBIERTOS

Los componentes cromados suelen infravalorarse en los debates sobre sostenibilidad, a pesar de ofrecer importantes ventajas medioambientales por su durabilidad y total reciclabilidad. Mediante un proceso de reciclado de circuito cerrado, las piezas de plástico cromado pueden reciclarse por completo al final de su ciclo de vida. Estas piezas se reprocesan eficientemente en nuevos componentes, reduciendo los residuos y preservando recursos críticos. El uso de metales reciclados en la cadena de suministro puede reducir drásticamente el impacto al utilizarse principalmente metales como el cobre, el níquel y el cromo. Este modelo circular no sólo minimiza el impacto medioambiental de los fabricantes, sino que también mejora la sostenibilidad a largo plazo de los productos cromados. Además, las soluciones sin Cr(VI) en galvanoplastia han mostrado unas emisiones de GEI ligeramente inferiores a las de los procesos tradicionales con Cr(VI), dependiendo del proceso específico y de los materiales utilizados.

En resumen, el sector del acabado de superficies se encuentra en una coyuntura crucial, ya que se adapta a normativas cada vez más estrictas sobre sustancias peligrosas y, al mismo tiempo, se esfuerza por alcanzar objetivos de sostenibilidad. La aparición de tecnologías innovadoras y sostenibles como la ausencia de Cr(VI) y compuestos PFAS ejemplifica el compromiso de la industria con la responsabilidad medioambiental sin comprometer el rendimiento. El éxito de la transición a estas tecnologías avanzadas no sólo mitigará los riesgos para la salud y el medio ambiente asociados a los procesos tradicionales, sino que también allanará el camino hacia un futuro más sostenible en el acabado de superficies. Al adoptar estos cambios, la industria puede desempeñar un papel vital en el avance de objetivos de sostenibilidad más amplios en todo el panorama de la fabricación, contribuyendo en última instancia a un planeta más limpio y seguro.



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

ÁNODOS Y METALES NO FÉRREOS
SALES METÁLICAS
MATERIAL Y ACCESORIOS

93 470 3175
iberica@ampere.com

www.ampere.com

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

OPTIMIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE SUPERFICIES EN LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Ing. David Álvarez Gallastegui
SurTec Ibérica Ltda.

Una parte fundamental del tratamiento térmico de los componentes consiste en una serie de etapas de lavado y limpieza. La calidad final del producto depende de un diseño de proceso de limpieza correcto. Una limpieza insuficiente o incorrecta puede causar una falta de homogeneidad de la composición del recubrimiento en procesos térmicos posteriores, una adhesión deficiente de la capa de unión o daños físicos al equipamiento de línea. Por último, el tipo de composición química utilizado como limpieza, afecta a las propiedades adquiridas en el tratamiento, siendo clave en la elección de procesos antes y después del tratamiento térmico.

INTRODUCCIÓN

Durante la producción, el producto se somete a varias docenas de operaciones que afectan el estado de la superficie de la pieza de trabajo. El metal en bruto es primero fundido o laminado. Durante estas operaciones, la estructura cristalina del material se transforma y cambia sus propiedades. Otras operaciones de fabricación pueden incluir estampado, corte, brochado, corte por plasma o láser, fresado, taladrado, rectificado, soldadura, lijado, bruñido, temple, pulido y otros. En muchas operaciones, la pieza de trabajo está expuesta no solo a la fuerza mecánica, sino también a una tensión térmica considerable y, por supuesto, al contacto con diversos productos químicos. Estos incluyen varias emulsiones de corte y enfriamiento, pastas abrasivas, lubricantes, líquidos de separación, aceites conservantes, líquidos endurecedores, así como preparaciones para lavado y pasivación en proceso, ceras y auto limpieza. No debemos olvidar la influencia del manejo y transporte del operador durante el tratamiento de superficie. Esto puede provocar que el polvo, las virutas, las huellas, etc... se adhieran o modifiquen la superficie.

El 70% de defectos en los sectores de recubrimientos, galvanotecnia y modificaciones de superficie (ej.: temple,

nitruración, revenido...) pueden tener origen en una deficiente preparación. En este artículo se analiza y discute la influencia de la limpieza, el control de limpieza y agentes de limpieza y, por último, pautas de optimización.

INFLUENCIA DE LA LIMPIEZA EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS

En cualquier proceso de limpieza hay 4 factores que determinan la eficacia: el tiempo, la química, el equipo y la temperatura.

Si uno de estos 4 factores pierde el equilibrio, habrá que compensarlo con los otros 3.

El equilibrio de estos 4 factores determina la optimización de un proceso, tanto en costes de explotación como en la calidad del resultado.



Sinner Circle

- Chemical action
- Mechanical action
- Temperature
- Contact time

Fig.1: Parámetros críticos para una buena limpieza

Dentro del proceso químico a utilizar, es clave contar con una combinación adecuada de ingredientes. Describir la composición típica de un baño desengrasante es complicado. Por supuesto, todo depende de qué material se limpia, qué suciedad queremos eliminar y qué otras operaciones de fabricación se realizarán con la pieza de trabajo.

El baño desengrasante consiste esencialmente en agua, una base de sales inorgánicas u orgánicas (base) y deter-

gentes (tensioactivos). La base del baño generalmente está hecha de hidróxido de metal alcalino, silicato, fosfato, borato, carbonato.... En combinación con los tensioactivos, permite un desengrase efectivo (ver Figura 1). Entre otras cosas, ajusta el pH y la dureza del agua, saponifica las grasas, dispersa las impurezas mecánicas y ayuda en el proceso de emulsificación. Los tensioactivos simplemente se usan para convertir sustancias insolubles en agua (aceites, ceras, etc.) en una forma soluble y eliminarlas de la superficie del componente. La grasa eliminada permanece emulsionada en el baño o se elimina a nivel del baño (los llamados sistemas desemulsionantes).

Base y detergente tienen poder de limpieza por si solos, pero su acción conjunta es sinérgica (fig .2) y permite obtener resultados óptimos de limpieza en tiempos de ciclo de producción adecuados, evitando cuellos de botella.

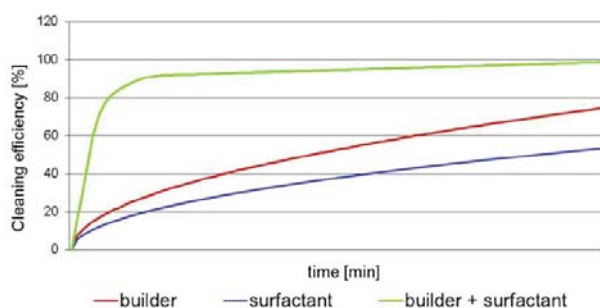


Fig 2: efecto de acción conjunta de base (*builder*) y detergente (*surfactant*).

La elección de la base es especialmente crítica a la hora de diseñar un proceso de limpieza previo a tratamiento térmico. Ciertos compuestos químicos (ej: silicatos) son inhibidores de la difusión de gas en el sustrato mientras que otros la favorecen, influyendo directamente en la capa y propiedades (Fig. 3 y 4).

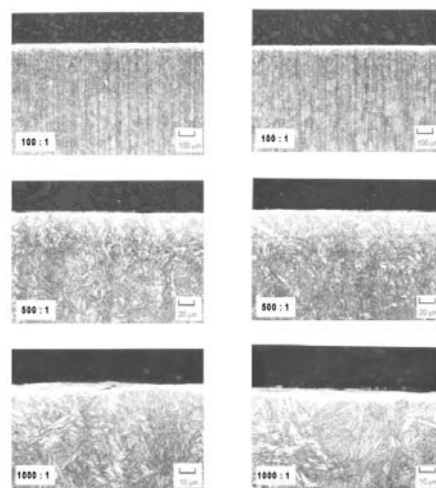


Fig 3: Ejemplo de Surtec 101 como limpieza antes de nitruración. El espesor de capa de los especímenes atacados con HNO_3 y analizados mediante SEM muestra como la capa de nitruro de acero es más densa y espesa, debido al efecto promotor de difusión del proceso ST 101.

Queda por tanto demostrado que la elección de un proceso de limpieza va a ser clave en las propiedades finales que pretendemos inferir en las piezas a tratar.

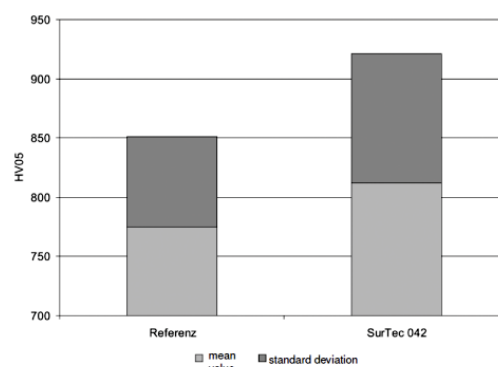
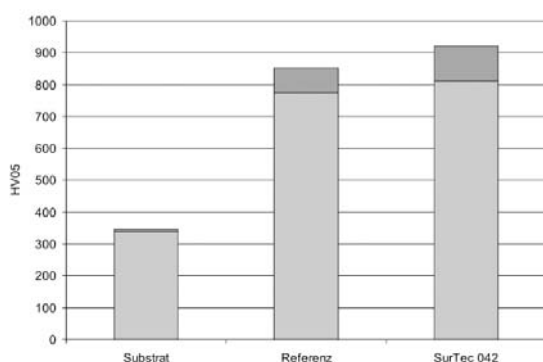


Fig 4: Ejemplo de durezas en especímenes nitrurados previamente procesados con SurTec 042. Se alcanzan durezas mayores, demostrando un efecto activante de difusión de gas en el sustrato.

CONTROL DE LA LIMPIEZA EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Hay 2 conceptos clave que debemos diferenciar para un buen control del proceso de limpieza y evaluar su calidad:

- 1. La evaluación del grado de limpieza de la pieza.
- 2. La evaluación de la capacidad de limpieza de nuestro proceso.

Es importante establecer un criterio para saber si las piezas están limpias y si en el tratamiento térmico van a adquirir correctamente las propiedades deseadas. Y consecuentemente, para conseguir que las piezas estén limpias, necesitamos poder controlar el proceso y determinar si sus componentes están balanceados en el rango de concentración efectiva para poder eliminar la suciedad y conocer cuando han llegado al final de su vida útil.

El control de proceso es simple: basta con controlar base y detergente.

La base puede controlarse por métodos analíticos (volumetría), físicos (conductividad), y otro tipo de técnicas (fotometría...), con sencillez y rapidez.

El detergente es posible controlarlo de manera eficaz mediante la medida de la tensión superficial (tensiómetro), refractómetro.

El hecho de poder trabajar con componentes separados o modulares (2-C), nos permite reponer exactamente la cantidad del componente que falta o que se ha consumido antes. Esto nos permite trabajar en rangos de concentración constantes, y que el rango de trabajo acotado permanezca constante.

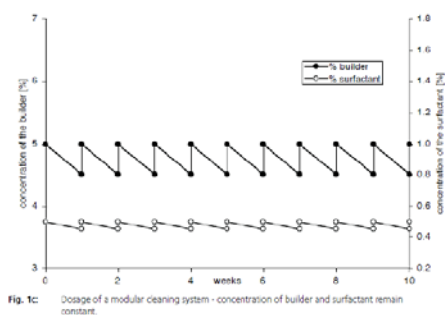
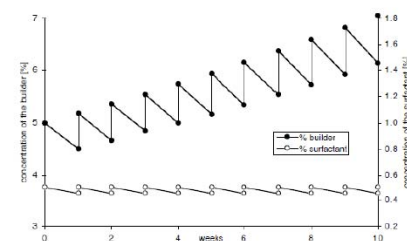


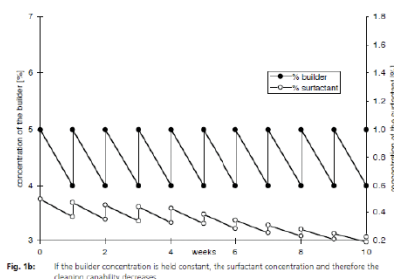
Figura 5- Ejemplo de sistema ideal donde se pueden controlar individualmente los componentes.

Por contra, si solamente disponemos de un producto único para dosificación del sistema podemos tener 2 problemáticas:

- 1. Intentar mantener el detergente constante: al introducir con las piezas aceites que se llevan los tensioactivos (detergentes), la concentración de la base incrementa, ya que normalmente los tensioactivos son el componente minoritario de estos productos de 1 componente (1-C).
- 2. Intentar mantener la base constante: los aceites se llevan los tensioactivos (detergentes) y su concentración decae, mientras que la base no lo hace tan rápido. Al poner como criterio tener la base constante, los detergentes van decayendo más rápidamente.



1C manteniendo por Tension superficial: la base se sube



1C manteniendo por alcalinidad: el tensioactivo baja

Figura 6- Problemática 1 arriba y problemática 2 abajo.

Ninguna de estas situaciones es óptima, ya que como hemos visto en la figura 2, es necesario tener balanceados ambos componentes.

El otro aspecto importante es el grado de medición de suciedad en una pieza, el cual puede ser cualitativo o cuantitativo.

Como métodos cualitativos (sujetos a subjetividad) y sin una escala de valoración, exponemos los siguientes:
Paño blanco: simple, rápido, no destructivo.

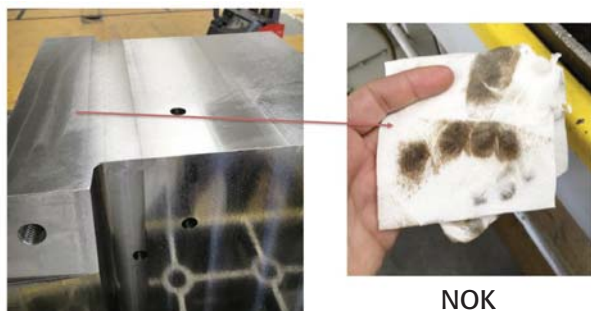


Figura 7- Test de paño blanco sobre pieza “aparentemente” limpia

Test de mojabilidad: simple, subjetivo, no siempre apreciable.



Figura 8- Piezas con película no uniforme a la izquierda y con película uniforme a la derecha.

Tintas calibradas: simple, rápido, cuantitativo. Ámpliamente usado en la industria.

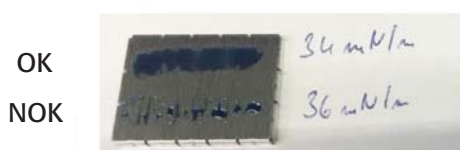


Figura 9- La calibración de TS de la tinta permite cuantificar el grado de limpieza.

Como métodos cuantitativos podemos destacar la fluorescencia, ángulo de contacto... Son más precisos y requieren inversión en equipo. Es posible cierta automatización.

Fluorescencia: RFU es la unidad de medida. Valores altos indican suciedad. Medida rápida y fiable, con repetitividad.



Figura 10- Debido al proceso productivo la suciedad puede distribuirse de forma diferente. La Fluorescencia permite determinar estos patrones.

Ángulo de contacto: se determina midiendo el ángulo formado entre una gota de agua desionizada y la superficie. La geometría de la superficie puede limitar los puntos de medida, pero aporta información cuantificable y aporta una repetitividad elevada.

Es muy sensible a agentes hidrófobos, por lo que no es aplicable en procesos de limpieza que aporten protección a la corrosión temporal.

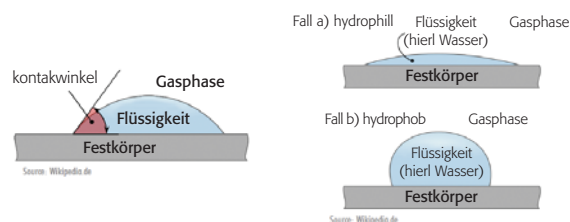


Figura 11- El comportamiento de la gota depende de la suciedad /naturaleza de la superficie.

OPTIMIZACIÓN DE LA LIMPIEZA EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Un porcentaje alto de las empresas que aplican tratamientos térmicos desatienden los procesos de limpieza ya que no son considerados como una parte fundamental del proceso de producción. La concepción es de una operación “impuesta”, debido a la naturaleza contaminante de los procesos principales de la actividad, que aparentemente no representa un % de coste elevado.

Sin embargo, cuando se hacen las cuentas del coste energético, químico, mano de obra, piezas reprocesadas por mala limpieza y residuos generados, los resultados sorprenden a más de una persona. Podemos estar hablando de un 3-8% de coste de explotación, según la empresa y su actividad.

En la siguiente figura, observamos un ejemplo de un estudio de costes global realizado, dentro de ese coste se desglosan los diferentes apartados:

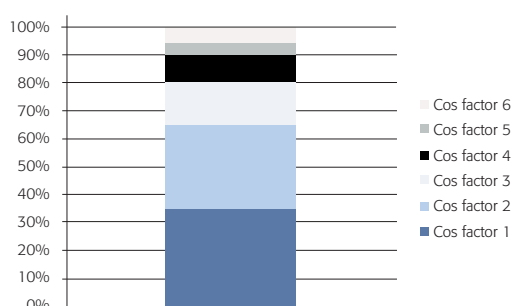


Figura 12- Desglose de costes de limpieza en un caso de un cliente de T.T.

1. Trabajo (operación y mantenimiento, chatarra, utilización de equipos)
2. Coste del equipo
3. Coste de química de limpieza
4. Consumo de agua
5. Consumo de energía
6. Eliminación de residuos.

35-40%
del coste total!

- OPCIONES DE OPTIMIZACIÓN:
ELECCIÓN DE QUÍMICA ADECUADA
- 1. Uso de procesos específicos de T.T.: ST 101, ST 042... Optimizados para difusión de gas en sustrato y protección temporal a la corrosión.
- 2. Uso de herramientas químicas adecuadas: base emulsionante, desulsionante, según la situación.
- 3. Uso de tensioactivos adecuados.
- 4. Uso de aditivos específicos: decapadores neutros, potenciadores de desengrase...
- 5. Establecimiento de análisis y métodos de control: control de calidad de limpieza y prolongación de la vida útil.



Figura 13- De izquierda a derecha: SurTec 042 nuevo, centro: después de trabajar y saturarse de aceites sin reponer tensioactivo y derecha: desulsionado después de aditar tensioactivo adecuado.

- OPCIONES DE OPTIMIZACIÓN: USO DE EQUIPO
- Equipos como desaceitadores, skimmer, pueden ayudarnos a retirar el 90% del aceite desulsionado.
- Equipos como la ultrafiltración suben la eficiencia de remoción de aceite hasta el 99%.
- Mediante estos equipos podemos alargar la vida de los desengrases hasta 2-3 veces, con un retorno rápido de la inversión.

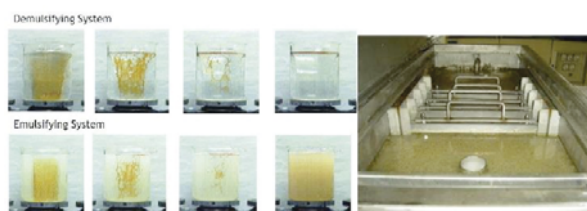


Figura 14- ejemplos de desengrase emulsionante y desulsionante.



Figura 15- Equipo de desaceitador de lamelas y ultrafiltración, a la derecha los productos de concentrado y filtrado.

- OPCIONES DE OPTIMIZACIÓN:
PURIFICACIÓN POR LOTES
- Mediante el uso de agentes químicos específicos podemos desulsionar totalmente los tensioactivos y aceites, retirarlos y reponer detergente para volver a funcionar. Las reducciones de volumen de residuo peligroso y coste de gestión son considerables.

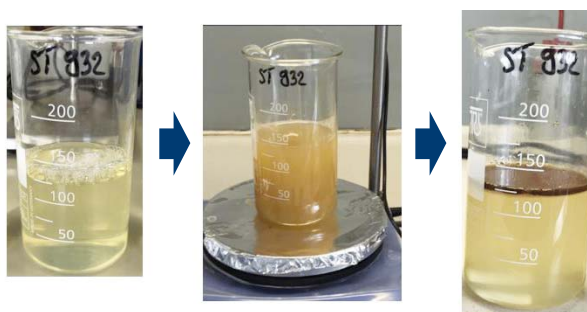


Figura 16- Ejemplo de tratamiento después de saturar con 10 ml/l de aceite de temple un desengrase nuevo.

- OPCIONES DE OPTIMIZACIÓN: DISEÑO DE PROCESO
- El destino final y uso de las piezas condiciona los procesos a los que es sometida, en los que pueden interferir varios tratamientos térmicos o tan solo uno.
- Un ejemplo es el desfosfatado de piezas después del conformado. Si este desfosfatado no se hace correctamente, tiene consecuencias en:
 - El propio proceso: saponificación, espumas, mal rendimiento.
 - Las piezas mal desfosfatadas, generan problemas no solo en el tratamiento térmico posterior, sino en los posteriores tratamientos de superficie (galvánicos, etc)
 - Los restos de fosfatos atacan los hornos de tratamiento térmico, llegando a provocar paradas.

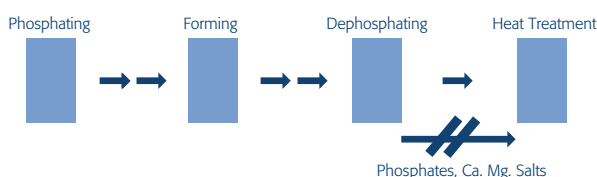


Figura 17- Ejemplos de las problemáticas mencionadas por mal desfosfatado.

Para este caso, conviene diseñar el proceso adaptando los medios de desfosfatado y limpieza para la optimización. El control de baños y grado de desfosfatado es importante para conseguir resultados óptimos.

Hay otros casos de procesos donde un diseño adecuado de los procesos de limpieza puede marcar la diferencia.

La clave es integrar el proceso de limpieza en ellos desde el principio para una optimización completa.

OPCIONES DE OPTIMIZACIÓN: AHORRO DE AGUA

- Dentro de las múltiples técnicas de lavado que existen en tratamiento de superficies, el lavado en cascada es la que nos ofrece la mejor relación de calidad de agua de lavado frente a consumo.
- La técnica es simple: una secuencia de lavados donde se alimenta agua fresca en la última posición y por rebose cae al anterior lavado. De este lavado se vierte el agua a depurar.
- El número de etapas es ilimitado, pero para representarlo con un ejemplo, se puede pasar de un consumo de 1000 l/h de agua fresca a 10 l/h al pasar de un único enjuague a 3 enjuagues en cascada. Manteniendo el criterio de lavado y solamente vertiendo 10 l a depuradora.

RESUMEN

La limpieza es una parte esencial de cualquier tratamiento térmico. El buen control y mantenimiento del proceso, beneficiará técnica y económicamente al proceso de producción, así como el impacto medioambiental.

Los procesos de limpieza destinados a T.T. convencional, vacío, nitruración, posterior a desfosfatado... tienen influencia directa en el resultado, lo que hace aún más necesario un control metódico. SurTec provee procesos específicos (ST 101, 042) para T.T., pasivación y protección de corrosión temporal (ST 531, 536) y desfosfatado previo a T.T (ST 199P), así como servicio técnico para control y optimización.

ACERCA DE SURTEC INTERNATIONAL

SurTec pertenece al grupo de origen Alemán Freudenberg. Fundada en 1993, como empresa especializada en tratamiento de superficies y recubrimientos, ha ido consolidando su liderazgo hasta que en 2010 es adquirida por Freudenberg e integrada en su filial de especialidades químicas junto con otras empresas líderes de mercado (Klueber Lubrication, Chem trend,...). SurTec esta presente en mas de 22 países directamente y globalmente a través de su red de asociados.

Datos de contacto:

<http://www.surtec.com/>.

técnica y *tecnología*

TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y DE SUPERFICIES

INFORMACIÓN PARA EMPRESAS Y PROFESIONALES

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



Interempresasmedia

www.interempresas.net/info

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

CÓMO EL RIZADO AFECTA LA POTENCIA DE PENETRACIÓN Y LA CALIDAD DEL RECUBRIMIENTO

Artículo elaborado por
KraftPowercon

LA IMPORTANCIA DE CONTROLAR EL FLUJO DE CORRIENTE

Cuando la energía se convierte de corriente alterna (CA) a corriente continua (CC), el flujo de corriente se produce en forma de ondas.

Así como una luz alimentada por este tipo de corriente parpadearía, los procesos electroquímicos también se ven afectados: se ralentizan o incluso se detienen, aunque solo sea por milisegundos, algo imperceptible para el ojo humano.

Este breve documento técnico muestra cómo el rango de fluctuación en estas ondas —ya sea alto o bajo— tiene un impacto significativo en el poder de penetración, la calidad del recubrimiento y los recursos necesarios para el acabado de metales.

LAS LECTURAS NUMÉRICAS SOLO MUESTRAN UN VOLTAJE PROMEDIO

La lectura de voltaje en un panel rectificador es solo un valor promedio. Lo que realmente importa es el porcentaje del voltaje nominal que se está utilizando. Por ejemplo, 7.3V de un rectificador de 18V equivale al 40.4%. Este gráfico muestra la realidad detrás de ese promedio y lo que realmente está ocurriendo.

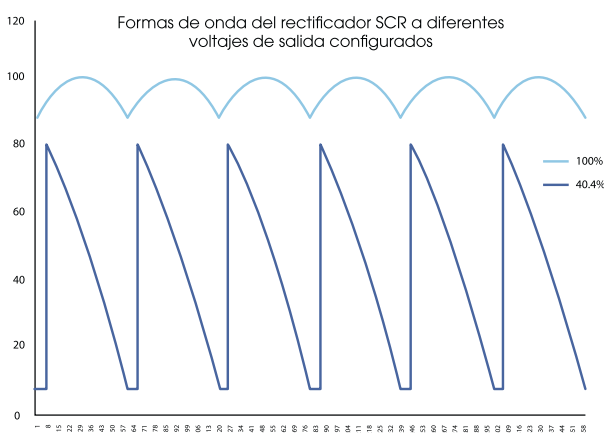
Aquí podemos ver la salida de corriente mediante un rectificador controlado por silicio (SCR) o tiristor al 100% (en azul) y al 40.4% (en azul oscuro). Cada onda del rizado dura aproximadamente 3 milisegundos.

Cuando la tensión de salida es del 100% del nominal, el rizado son superficiales. Sin embargo, esas elevadas tensiones generarían corrientes demasiado altas para el



recubrimiento de cromo duro, por ejemplo — más de 110 a 130 amperios por decímetro cuadrado).

Por otro lado, a niveles inferiores al 100%, los picos y valles en el suministro de corriente se vuelven más pronunciados. Así, a un promedio del 40.4%, el rizado fluctúa en realidad entre 0 y aproximadamente 90 amperios por decímetro cuadrado cada 3 milisegundos, una variación enorme que impacta en el rendimiento del recubrimiento.



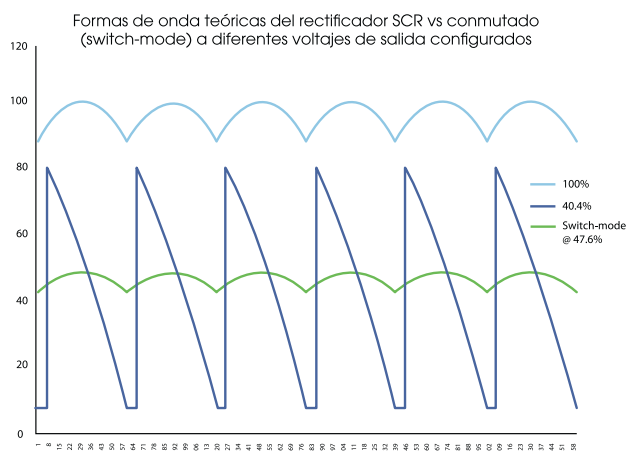
Los rectificadores controlados por silicio (SCR) sí reducen algo el efecto del rizado, usando filtros caros que prometen un escenario ideal de solo un 5% de rizado al 100% del voltaje nominal del equipo (el rendimiento empeora a medida que el voltaje de salida disminuye).

Un rectificador de modo conmutado (switch mode) KraftPowercon entrega solo aproximadamente un 1% de rizado, sin importar el voltaje de salida, lo cual es mucho más estable que los rectificadores convencionales.

En este gráfico, la línea verde muestra el rizado de un rectificador de modo conmutado.

Ambos rectificadores mostrarían una lectura de voltaje promedio de alrededor del 44% del nominal (por ejemplo, unos 5V de salida en un rectificador de 12V), pero hay una gran diferencia entre el azul oscuro (SCR) y el verde (modo conmutado).

Con el rectificador de modo conmutado, el rizo se ha nivelado significativamente y nunca cae por debajo de 45 amperios por decímetro cuadrado.



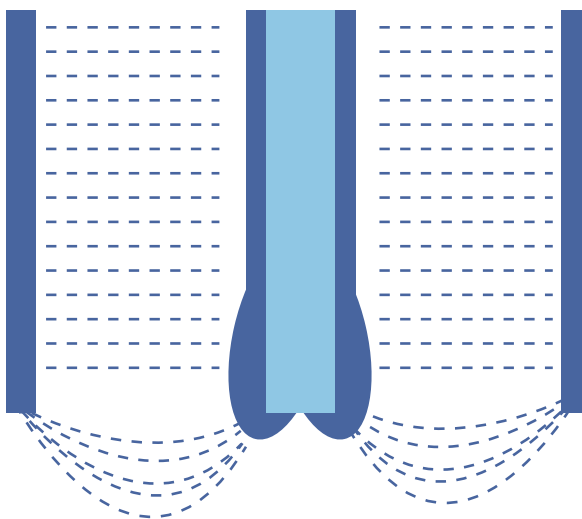
EL IMPACTO DEL RIZADO EN LA CALIDAD DEL RECUBRIMIENTO

Obtener un acabado uniforme puede ser un desafío, especialmente cuando se recubren formas complejas.

Por ejemplo, los bordes afilados atraen más depósitos y pueden crear el efecto de 'hueso de perro', donde el grosor del recubrimiento se ensancha en estos bordes y extremos.

De manera similar, las áreas más cercanas al ánodo son más propensas a atraer depósitos, mientras que las zonas más alejadas (como las áreas hundidas) serán más difíciles de recubrir.

Cuanto mayor sea la fluctuación dentro del rizado, más exagerado será este efecto.



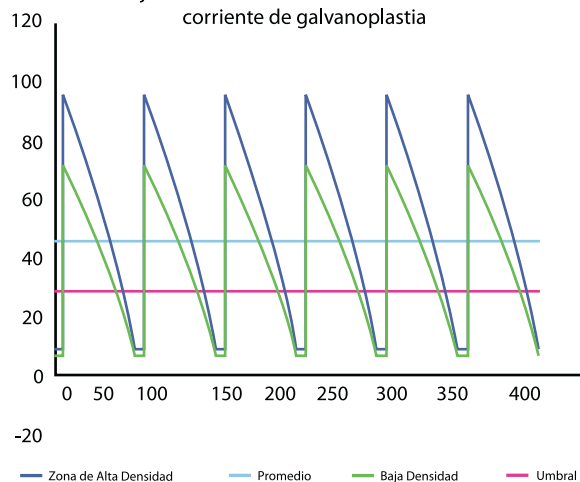
El siguiente gráfico muestra cómo el efecto del rizado impacta en el acabado en zonas de alta densidad de corriente y zonas de baja densidad de corriente al usar un SCR — teniendo en cuenta que incluso las piezas de forma simple tendrán zonas con mayor densidad de corriente que otras. Cuando las fluctuaciones del rizado son altas, la deposición no es uniforme, resultando en un acabado de baja calidad.

Por ejemplo, a densidades de corriente inferiores a 31 amperios por decímetro cuadrado (para soluciones de cromo duro a 54°C, mostradas en morado), el depósito de cromo se vuelve lechoso y opaco.

Cada vez que el rizado cae por debajo del umbral mínimo, no se deposita nada.

La densidad promedio es la lectura de corriente en el amperímetro, dividida por la superficie total de la pieza a recubrir (mostrada en azul). La corriente que fluye hacia las zonas de alta densidad de corriente (HCDZ) está representada por la línea azul, y las zonas de baja densidad de corriente (LDCZ) en verde. Dentro de cada fase del rizado, ambas caen a cero, fallando en alcanzar el umbral mínimo para el recubrimiento.

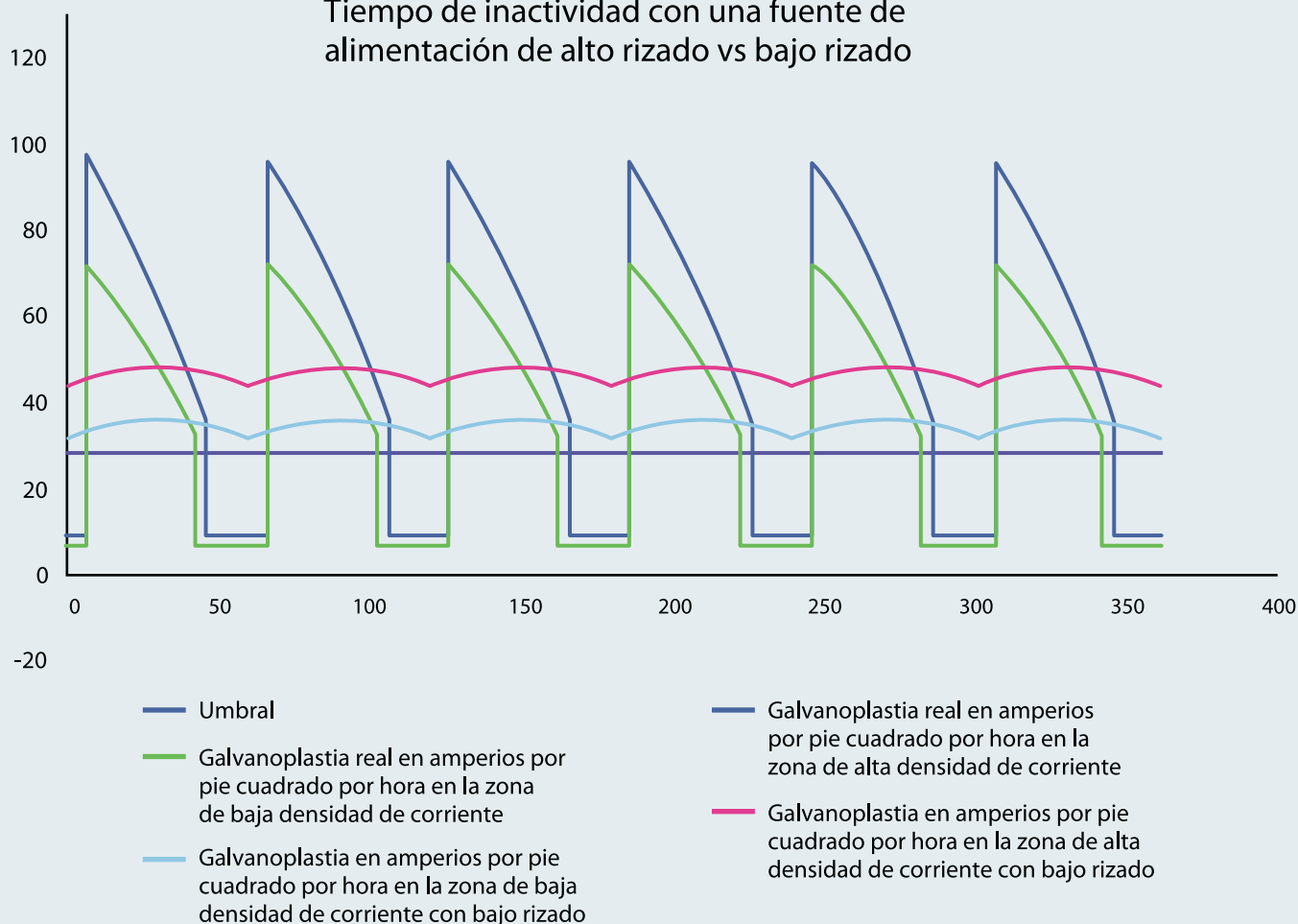
Zonas de alta densidad de corriente vs zonas de baja densidad de corriente vs umbral de corriente de galvanoplastia



CUANTO MÁS EXTREMAS SEAN LAS FLUCTUACIONES DEL RIZADO, MAYOR SERÁ EL IMPACTO EN LA CALIDAD DEL ACABADO

Este gráfico compara ahora el rizado sin filtrar de un SCR de 6 pulsos con el rendimiento de un rectificador de modo conmutado. Como ya vimos, con cada rizado,

Tiempo de inactividad con una fuente de alimentación de alto rizado vs bajo rizado



la fuente de alimentación SCR cae de más de 100 amperios por decímetro cuadrado a cero en las zonas de baja y alta densidad de corriente. Esto demuestra que la acción de recubrimiento se detiene constantemente, los picos usan material y energía en exceso, y los valles caen por debajo del umbral mínimo.

En contraste, el rectificador de modo conmutado logra un flujo constante de entre 35 y 50 amperios por decímetro cuadrado. Y, a diferencia de los SCR, el suministro de corriente nunca cae a cero.

EL IMPACTO DE MEJORAR EL SUMINISTRO DE CORRIENTE Y LA CALIDAD DEL RECUBRIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN

Al mejorar el suministro de corriente — reduciendo el rizado a niveles bajos mediante un rectificador de modo conmutado — se incrementa la potencia de penetración.

El recubrimiento en zonas de baja densidad de corriente será aproximadamente un 15% más grueso, acelerando los procesos y reduciendo el consumo de energía.

También se reduce el tiempo y esfuerzo de rectificado en zonas de alta densidad de corriente, con aproximadamente un 12.7% menos de material a retirar — una reducción significativa en desperdicio de materiales, además de disminuir costos laborales y tiempo de producción.

Esto es especialmente valioso al recubrir con cromo duro componentes automotrices y aeroespaciales costosos. Piezas con formas complicadas y difíciles pueden ser recubiertas con mayor éxito y eficiencia.



En ese ejemplo, el uso de un rectificador controlado por silicio (SCR) no logró recubrir la superficie central de la hélice, dejando esa área sin recubrimiento. Sin embargo, al cambiarlo por un rectificador de modo conmutado de KraftPowercon, se logró recubrir toda la pieza con éxito, requiriendo solo una mínima reparación para eliminar las quemaduras en las áreas exteriores.

Esto demuestra que los rectificadores de modo conmutado pueden ofrecer una calidad de recubrimiento superior en menos tiempo en comparación con los rectificadores convencionales. Como resultado, esto conduce a una reducción en las horas de trabajo, los costos de energía y el uso de productos químicos, haciendo el proceso más eficiente y económico.

DESCUBRE CUÁNTA ENERGÍA PUEDES AHORRAR AL ACTUALIZAR DE TECNOLOGÍA DE TIRISTORES A TECNOLOGÍA CONMUTADA, CON LOS RECTIFICADORES FLEXKRAFT DE KRAFTPOWERCON

Prueba la calculadora instantánea visitando:
calculator.kraftpowercon.com

Datos de contacto:

Bjorn.Ulfvenskold@kraftpowercon.com

leo@venturaorts.com / www.kraftpowercon.com



TECNOLOGÍA DLyte® COMO ESTRATEGIA DE POSPROCESADO PARA LA MEJORA SUPERFICIAL DE HERRAMIENTAS DE CORTE DE ACERO RÁPIDO

R. Calderón-Martínez, J. J. Roa
Steros GPA Innovative, S.L.

En este estudio, se evaluó el efecto del electropulido en seco mediante tecnología DryLyte® sobre herramientas de corte tipo macho de roscar fabricadas en acero rápido. A través de análisis microestructurales y metrológicos, se observó una mejora significativa en la morfología superficial del filo de corte tras un tratamiento de 45 segundos. Las micrografías evidenciaron la eliminación de rebabas y marcas del rectificado, así como una reducción sustancial de la rugosidad. El análisis topográfico mostró una disminución del desnivel superficial de 10 a 3 μm , mejorando la planicidad y uniformidad del filo. Asimismo, se registró un redondeo moderado del filo, con un aumento controlado del radio y del ángulo de filo. Estos resultados confirman la eficacia del electropulido en seco como técnica de posprocesado para optimizar el rendimiento y la durabilidad de herramientas de corte en aplicaciones de alta precisión.

Palabras clave: electropulido en seco; herramientas de corte; acero rápido; rugosidad superficial y morfología del filo.

1. INTRODUCCIÓN

Los aceros de alta velocidad, conocidos internacionalmente como *High Speed Steels* (HSS), constituyen un grupo de materiales metálicos de elevada dureza en caliente y destacada resistencia al desgaste, que fueron desarrollados a finales del siglo XIX con el objetivo de incrementar de manera significativa las velocidades de corte en procesos de mecanizado. La denominación HSS se atribuye a

F. W. Taylor y M. White [1], quienes en 1900 demostraron que estos aceros permitían trabajar a velocidades de corte dos o tres veces superiores a las alcanzadas con los aceros al carbono convencionales, manteniendo la capacidad de corte a temperaturas superiores a 500 °C [2-4]. La evolución de los HSS ha estado estrechamente vinculada al desarrollo de la industria metalúrgica y de la maquinaria-herramienta, consolidándose como materiales imprescindibles en la fabricación de herramientas rotativas de corte, entre las que destacan de manera especial las brocas helicoidales utilizadas para perforar materiales de alta resistencia mecánica y térmica. Estos aceros presentan una microestructura compuesta por una matriz templada de martensita y una elevada fracción de carburos duros enriquecidos en elementos como tungsteno, molibdeno, vanadio, cromo y cobalto, los cuales son responsables de la retención de dureza y la resistencia al desgaste severo bajo condiciones de fricción intensa y elevadas temperaturas de contacto. La combinación de propiedades metalúrgicas y mecánicas de los HSS ha permitido su consolidación como materiales de referencia en aplicaciones industriales que requieren simultáneamente tenacidad, aptitud al afilado y resistencia térmica, si bien su rendimiento en entornos de mecanizado de alta abrasividad o de elevadas exigencias de velocidad de corte ha motivado en las últimas décadas el desarrollo de variantes obtenidas por metalurgia de polvos y el uso de recubrimientos superficiales de tipo nitruro o carbonitruro [5]. A pesar de estos avances, los HSS continúan ocupando una posición relevante por su versatilidad, su coste moderado frente a las herramientas de carburo de

tungsteno y su idoneidad en operaciones de perforado de uso general, motivo por el cual su estudio detallado y su optimización siguen constituyendo un campo de investigación activa, orientado a mejorar su comportamiento frente al desgaste, la fatiga térmica y la estabilidad dimensional durante la vida útil de las brocas industriales [6-12].

La problemática principal que presentan estas herramientas durante el servicio se relaciona con la degradación progresiva del filo, causada por fenómenos de desgaste abrasivo, adhesivo y difusional a alta temperatura, que producen pérdida de agudeza, microfisuración térmica y reducción de la vida útil [11-18]. Para incrementar la durabilidad y mejorar el comportamiento frente al desgaste, en la actualidad se emplean diversas estrategias, entre las que destacan la optimización de la composición química mediante el aumento controlado del contenido de vanadio y cobalto, la fabricación por metalurgia de polvos que permite obtener microestructuras más homogéneas y densas, y la aplicación de recubrimientos duros de nitruro de titanio (TiN), nitruro de aluminio y titanio (AlTiN) o carbonitruro de titanio (TiCN), mediante técnicas de deposición física en fase vapor (PVD), que incrementan significativamente la resistencia al desgaste por fricción y la estabilidad térmica del filo de corte [19-26].

Complementariamente, la incorporación de tecnologías avanzadas de postprocesado superficial mediante acabado electrolítico seco DLYte® puede ser una solución eficaz para optimizar la microgeometría del filo y reducir la rugosidad superficial residual generada en los procesos de rectificado y afilado, minimizando la concentración de tensiones y los puntos de iniciación de grietas bajo cargas cíclicas térmicas y mecánicas.

Por todo lo mencionado anteriormente, el objetivo del presente trabajo es evaluar la tecnología DryLyte® en términos de rugosidad en el canal y cambios microgeométricos del filo, tales como el radio de corte y la rebaba; en herramientas de corte de HSS.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.1. Materiales y proceso productivo

En este estudio, diferentes herramientas de corte fabricadas en HSS han sido objeto de análisis (ver Figura 1). Para eliminar microdefectos superficiales y rebabas que pueden originar fallos durante el mecanizado, como la deformación plástica, la generación de viruta por fractura o la fricción excesiva entre herramienta y pieza, se ha aplicado un proceso de electropulido en seco mediante la tecnología DryLyte®. Este tratamiento permite, además, ajustar de forma precisa el radio de corte requerido, asegurando que la presión específica de corte sea adecuada, que el espesor de la viruta generada sea inferior al radio de corte y que el filo trabaje de manera efectiva, evitando deformaciones plásticas y reduciendo notablemente el desgaste, todo ello manteniendo las tolerancias dimensionales y evitando el redondeo excesivo del filo.

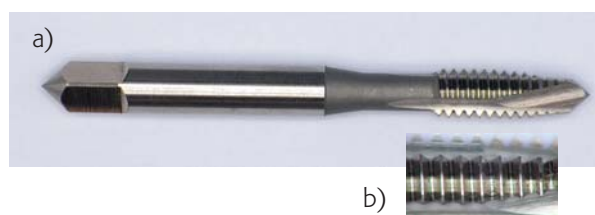


Figura 1. Inspección visual de: (a) herramienta de corte de HSS antes de procesar (vista general) y (b) magnificación de la región delimitada mediante un recuadro rojo en la Figura 1a.

2.2. Proceso de electropulido en seco

Previamente al análisis estereográfico y metrológico, las diferentes muestras han sido electropulidas en seco mediante la tecnología DryLyte®, utilizando para ello una máquina DLYte 100 (Figura 2), con un electrolito comercial (DLYTE G L930T - partículas poliméricas suspendidas sobre un medio líquido no conductor), el cual presenta una distribución heterogénea de partículas esféricas (tamaño fino y grueso, con unas dimensiones de cada partícula que oscilan entre los 300 y los 600 nm) de base estireno divinil-benzeno aditivado como medio activo. En la Tabla 1, se resumen los diferentes parámetros eléctricos de

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

Frecuencia	Voltaje (V)	t^+ (μ s)	tp^+ (μ s)	t^- (μ s)	tp^- (μ s)
Alta	15	20	10	70	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.

pulido empleados para cada una de las muestras. El tiempo total de ensayo se ha mantenido constante e igual a 45 segundos para cada una de las muestras investigadas. Tanto el estado superficial inicial como el final, una vez que la pieza ha sido sometida a electropulido, han sido caracterizados en términos de inspección visual y de rugosidad.



Figura 2. (a) Imagen general de la máquina DLyte 100 utilizada en esta investigación y (b) Micrografía SEM (en inglés, Scanning Electron Microscopy) del electrolito utilizado en el proceso de pulido.

2.3. Técnicas de caracterización microestructural

La superficie, tanto antes del proceso de electropulido, como después de los 45 segundos de electropulido, ha sido observada mediante microscopía LED confocal (SEN-SOFAR Neox - 5 axis). La determinación de la media aritmética de rugosidad (R_a), se ha realizado utilizando la normativa ISO25178 [27].

2.4. Técnicas de caracterización metrológica

La evaluación de los parámetros geométricos de las brocas de HSS, antes y después del ciclo de electropulido, se empleó un sistema Bruker Alicona Edge Master XL. Este equipo permitió la medición precisa del radio de filo y la caracterización detallada del aspecto superficial de los dientes de corte, con el objetivo de cuantificar la evolución dimensional y morfológica derivada del tratamiento de posprocesado aplicado.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis microestructural

La **Figura 3** muestra la evolución morfológica de una herramienta de corte tipo macho de roscar fabricada en HSS antes y después del proceso de electropulido en seco mediante tecnología DryLyte®. En el estado inicial (**Figura 3a**), se observa la presencia de rebabas y acumulaciones de material en el contorno de los dientes de corte, particularmente en la cresta de la rosca, donde se identifican irregularidades superficiales susceptibles de comprometer la calidad de mecanizado y acelerar el desgaste del filo. La micrografía ampliada evidencia estrías y marcas del proceso de rectificado, así como un defecto puntual señalado que corresponde a una rebaba de dimensiones significativas. Tras someter la herramienta a un ciclo de electropulido en seco de 45 segundos (**Figura 3b**), se aprecia una notable mejora en la morfología superficial, caracterizada por la eliminación efectiva de la rebaba y la obtención de un perfil de corte uniforme y exento de acumulaciones. La imagen de detalle confirma la reducción de la rugosidad superficial y la regularización del contorno, aspectos que contribuyen a optimizar el comportamiento tribológico durante el mecanizado y a incrementar la durabilidad funcional de la herramienta.

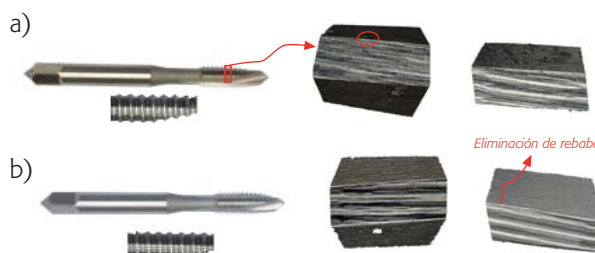


Figura 3. Evolución morfológica de una herramienta de corte tipo macho de roscar de acero de alta velocidad (HSS) antes y después del proceso de electropulido en seco mediante tecnología DryLyte®. (a) Estado inicial y (b) estado tras 45 segundos de electropulido.

Por otro lado, el análisis de la morfología superficial de los dientes de corte revela una notable falta de planicidad inicial, atribuida a un mecanizado previo con parámetros subóptimos, que genera microirregularidades que comprometen la funcionalidad de la herramienta. En las **Figuras 4a** y **4b**, se presentan los perfiles topográficos obtenidos mediante el software SensoView, asociado al sistema de medición óptica sin contacto empleado. La comparación de ambos perfiles, correspondientes a un segmento longitudinal de 134,7 μm en el estado inicial y 113,9 μm

tras el proceso de electropulido; permitiendo cuantificar la mejora en la uniformidad superficial. En la muestra sin procesar se identifican desniveles locales con una diferencia de altura Δz de hasta 10 μm , mientras que en la pieza sometida al tratamiento de electropulido la rugosidad y las irregularidades se reducen sustancialmente, mostrando un máximo Δz de únicamente 3 μm . Este resultado confirma la eficacia del posprocesado mediante la tecnología DLyte® para disminuir las heterogeneidades topográficas y mejorar la planicidad del filo, parámetros críticos para optimizar el comportamiento tribológico y la estabilidad dimensional de las herramientas de corte de acero rápido.

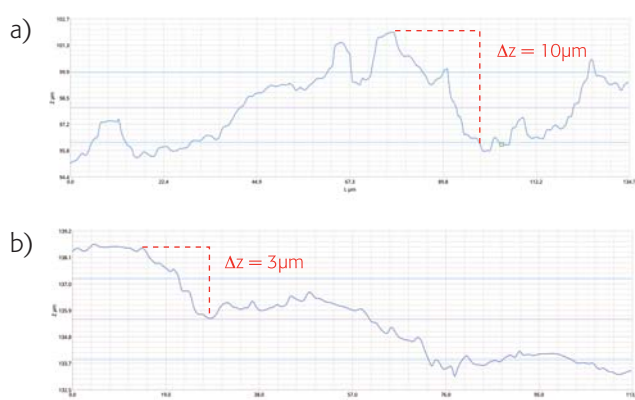


Figura 4. Perfiles topográficos obtenidos mediante microscopía confocal del diente de la herramienta de corte: (a) estado inicial sin posprocesado, donde se observan irregularidades de hasta 10 μm ; y (b) estado tras 45 segundos de electropulido en seco, con reducción

3.2. Análisis metrológico

La **Figura 5** compara el perfil del filo de corte de una herramienta antes (a) y después (b) del proceso de electropulido, centrando el análisis en la geometría de la arista. En el estado inicial (**Figura 5a**), el perfil del filo presenta un radio de curvatura de 4.527 μm y un ángulo de filo (β) de 82.886°, lo que indica una arista aguda, aunque con cierta irregularidad superficial observable a lo largo de las superficies de desahogo y ataque. La línea azul representa el contorno real medido, evidenciando la presencia de rugosidades inherentes al proceso de fabricación previo. Tras el electropulido (**Figura 5b**), se aprecia un alisado generalizado del perfil del filo, con una reducción notable en las irregularidades superficiales. El radio del filo se incrementa ligeramente hasta 4,813 μm , y el ángulo de filo aumenta a 88,885°, reflejando un redondeo moderado de la arista. Esta modificación geométrica sugiere una disminución en la agudeza del filo, aunque acompañada de una mejora significativa en

la calidad superficial. Estos cambios son consistentes con el efecto característico del electropulido, el cual tiende a eliminar microdefectos y suavizar las transiciones entre las superficies funcionales de la herramienta.

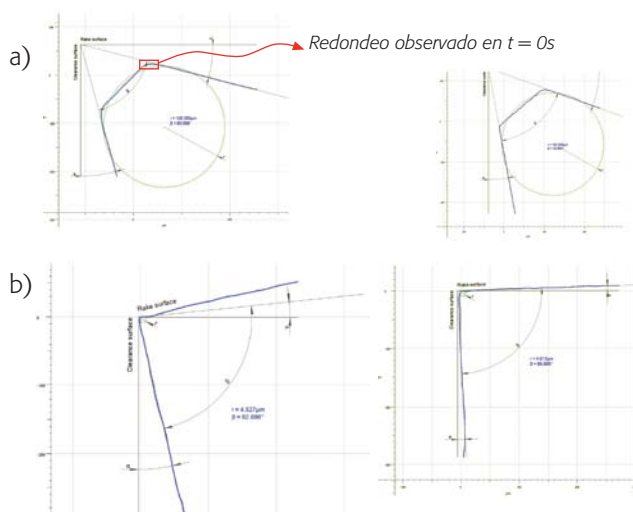


Figura 5. Comparación del perfil de un diente de la herramienta de corte de HSS obtenido mediante el sistema Bruker Alicona. (a) Estado inicial y (b) estado final después de electropulir la muestra durante 45 segundos.

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas mediante el presente trabajo son:

- (1) A partir del análisis microestructural realizado, se constató que el proceso de electropulido en seco mediante tecnología DryLyte® permite la eliminación efectiva de rebabas y acumulaciones de material presentes en el contorno de los dientes de corte, especialmente en la cresta de la rosca. Estas irregularidades, visibles en el estado inicial de la herramienta, comprometen la calidad del mecanizado y favorecen el desgaste prematuro del filo. Su eliminación representa una mejora importante en la integridad funcional del perfil de corte.
- (2) Además, se observó una reducción significativa de la rugosidad superficial tras el tratamiento de electropulido. Las micrografías ampliadas evidenciaron la desaparición de estrías y marcas originadas durante el proceso de rectificado previo, dando lugar a una superficie más uniforme y continua. Esta regularización contribuye positivamente al comportamiento tribológico de la herramienta durante el mecanizado.
- (3) El análisis topográfico, basado en medición óptica sin contacto, mostró una mejora clara en la planicidad

de los dientes de corte. En el estado inicial se detectaron desniveles locales de hasta 10 μm , mientras que tras 45 segundos de electropulido, este valor se redujo a un máximo de 3 μm . Esta disminución en las heterogeneidades superficiales mejora la estabilidad dimensional de la herramienta y favorece la repetitividad del proceso de corte.

- (4) Desde el punto de vista metrológico, se identificó un cambio controlado en la geometría del filo de corte. El radio de curvatura aumentó de 4,527 μm a 4.813 μm , y el ángulo de filo pasó de 82,886° a 88,885°, indicando un redondeo moderado de la arista. Aunque este cambio implica una ligera pérdida de agudeza, también se asocia con una mejor calidad superficial y una mayor durabilidad de la herramienta durante su operación.

En conjunto, los resultados obtenidos confirman la eficacia del proceso de electropulido en seco mediante tecnología DryLyte® como técnica de posprocesado para herramientas de corte de HSS. Este tratamiento permite optimizar tanto la morfología como las propiedades funcionales del filo, garantizando un acabado superficial mejorado sin comprometer su integridad geométrica, lo que resulta especialmente valioso en aplicaciones donde se requiere alta precisión y fiabilidad.

REFERENCIAS

- [1] Taylor, F. W., & White, M. (1900). *On the art of cutting metals*. Transactions of the American Society of Mechanical Engineers.
- [2] Trent, E. M., & Wright, P. K. (2000). *Metal Cutting*. Butterworth-Heinemann.
- [3] Childs, T. H. C., Maekawa, K., Obikawa, T., & Yamane, Y. (2000). *Metal Machining: Theory and Applications*. Arnold Publishers.
- [4] Bhattacharyya, A. (2012). *Metal Cutting: Theory and Practice*. New Central Book Agency.
- [5] Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2013). *Manufacturing Engineering and Technology* (7th ed.). Pearson.
- [6] Shaw, M. C. (2005). *Metal Cutting Principles* (2nd ed.). Oxford University Press.
- [7] Ezugwu, E. O., & Wang, Z. M. (1997). *Titanium alloys and their machinability - A review*. Journal of Materials Processing Technology, 68(3), 262-274.
- [8] Rech, J., et al. (2013). *Influence of cutting edge preparation and coatings on tool performance in high-speed machining*. CIRP Annals, 62(1), 79-82.
- [9] König, W. (1987). *Machining of High-Performance Materials*. Annals of CIRP, 36(2), 657-671.
- [10] Rajurkar, K. P., Levy, G., Malshe, A., Sundaram, M. M., & McGeough, J. A. (2006). *Micro and nano machining by electro-physical and chemical processes*. CIRP Annals, 55(2), 643-666.
- [11] Jawahir, I. S., & Brinksmeier, E. (2011). *Surface integrity in material removal processes*. CIRP Annals, 60(2), 603-626.
- [12] Byrne, G., Dornfeld, D., & Denkena, B. (2003). *Advancing cutting technology*. CIRP Annals, 52(2), 483-507.
- [13] Suresh, A., & Basu, B. (2009). *Tool wear mechanisms in machining hardened steels*. Materials and Manufacturing Processes, 24(5), 513-521.
- [14] Molinari, A., Pellizzari, M., Gialanella, S., Straffellini, G., & Stiasny, K. (2004). *Effect of TiN coating on the wear behaviour of tool steels*. Wear, 257(3-4), 257-265.
- [15] Tönshoff, H. K., et al. (1996). *Cutting of hardened steel*. CIRP Annals, 45(2), 547-566.
- [16] Liu, Z., & Newaz, G. M. (2000). *Thermal fatigue of high-speed steel*. Materials Science and Engineering A, 278(1-2), 75-86.
- [17] López de Lacalle, L. N., et al. (2000). *Machinability of high-speed steel with coated tools*. Journal of Materials Processing Technology, 100(1-3), 1-9.
- [18] Gopal, C., & Choudhury, S. K. (2009). *Surface integrity and wear of HSS tools*. Tribology International, 42(10), 1478-1484.
- [19] Rech, J., et al. (2008). *Influence of PVD coatings on tool wear*. Surface and Coatings Technology, 202(8), 1623-1629.
- [20] M'Saoubi, R., et al. (2008). *A review of surface integrity in machining*. CIRP Annals, 57(2), 603-626.
- [21] Dudzinski, D., et al. (2004). *A review of developments in drilling*. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 44(12-13), 1269-1282.
- [22] Klocke, F., et al. (2004). *High-speed cutting of HSS*. CIRP Annals, 53(2), 525-548.
- [23] Ghosh, A., & Mallik, A. K. (1986). *Manufacturing Science*. Wiley Eastern Limited.
- [24] Che-Haron, C. H., & Jawaid, A. (2005). *The effect of machining on surface integrity*. Journal of Materials Processing Technology, 167(2-3), 188-194.
- [25] Sedlaek, M., & Kopa, J. (2009). *Surface finish and cutting edge integrity of drills*. Journal of Mechanical Engineering, 55(9), 577-586.
- [26] Zorev, N. N. (1966). *Metal Cutting Mechanics*. Pergamon Press.
- [27] ISO 25178-600. *Geometrical product specifications (GPS) - Surface texture: Areal - Part 600: Metrological characteristics for areal topography measuring methods* (2019).

Datos de contacto:

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



ZetaClean 609

La Diferencia Visible

ZetaClean 609

Pasivación multimetal exenta de fosfatos, previa a pintura

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

- No genera lodos
- Adecuado para instalaciones de 3 etapas
- Proceso respetuoso con el medio ambiente
- Supera con claridad en resistencia a la corrosión a los diferentes tipos de fosfatos
- Cumple rigurosamente con las normativas RoHS, WEE y ELV



Polígono Villalonquérjar
Calle Escudo, 3
09001 BURGOS
Tel.: 947 29 85 53 - 947 29 85 54
E-mail: coquinesa@coquinesa.es

Bilbao · Barcelona · Valencia · Madrid

www.coquinesa.es

EL BPA SE RESISTE A SU ELIMINACIÓN

EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN REGULATORIA DEL BPA A NIVEL EUROPEO Y NACIONAL

El bisfenol A (CAS n.º 80-05-7), conocido como BPA, es una sustancia química ampliamente utilizada en la fabricación de plásticos de policarbonato y resinas epoxi. Estos materiales se emplean en una variedad de productos, tales como envases de alimentos y bebidas, botellas de agua y dispositivos médicos.

Se estima que la producción mundial de BPA alcanzará los 8,18 millones de toneladas en 2024 y llegará a los 11,23 millones de toneladas en 2029, con una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) del 6,56 % durante el periodo pronosticado (2024-2029). Los principales centros de producción se encuentran en Asia, especialmente en China.

El BPA está considerado una sustancia peligrosa debido a su capacidad para alterar la función endocrina y su asociación con diversos problemas de salud, como trastornos reproductivos y del desarrollo, cáncer, trastornos metabólicos y efectos neurológicos.

La exposición generalizada al BPA, junto con las preocupaciones del mundo científico, destaca la importancia de minimizar su exposición para proteger la salud pública. Por ello, en diciembre de 2024, la Comisión Europea promulgó una nueva legislación destinada a controlar su uso.

DÓNDE ENCONTRAMOS BPA

El bisfenol A (BPA) es un producto químico versátil que se utiliza en la fabricación de una amplia gama de productos industriales y de consumo. A continuación, se presentan los principales usos del BPA en ambos contextos:

USOS MÁS HABITUALES INDUSTRIALES

Plásticos de policarbonato: el BPA es un monómero clave en la producción de plásticos de policarbonato,

conocidos por su alta resistencia, durabilidad y transparencia.

Estos plásticos se emplean en numerosas aplicaciones industriales, como la fabricación de gafas de seguridad, cascos, piezas de automóviles, paneles de instrumentos y componentes electrónicos. Además, se utilizan en la construcción de invernaderos de policarbonato.

Resinas epoxi: el BPA se emplea para producir resinas epoxi, valoradas por sus excelentes propiedades adhesivas y su resistencia química.

Las resinas epoxi se utilizan ampliamente en recubrimientos industriales, incluyendo recubrimientos protectores para productos metálicos, pisos industriales, tuberías y tanques de almacenamiento. También se utilizan en las industrias aeroespacial y electrónica para encapsular y aislar componentes.

Papel térmico: el BPA se utiliza como agente revelador de color en el papel térmico, el cual se emplea en la producción de recibos, etiquetas y tickets.

El papel térmico se utiliza en sistemas de punto de venta, máquinas de fax y otras aplicaciones de impresión que requieren impresión térmica directa. Cabe destacar que el uso del BPA en el papel térmico se prohibió a partir de una concentración igual o superior al 0.02 % en peso, a partir del 2 de enero de 2020.

Composites y adhesivos: las resinas epoxi que contienen BPA se utilizan para fabricar materiales compuestos, a menudo reforzados con fibra de vidrio o fibra de carbono.

Estos compuestos se emplean en la construcción de barcos, aviones, artículos deportivos y piezas de automóviles. Los adhesivos a base de BPA también son ampliamente utilizados por sus fuertes propiedades de unión en la construcción y la fabricación.

USOS MÁS HABITUALES PARA CONSUMIDORES

Envases de alimentos y bebidas: los plásticos de policarbonato fabricados con BPA se emplean en la producción de distintos tipos de envases para alimentos y bebidas. Estos incluyen botellas de agua reutilizables, biberones, vasos infantiles y recipientes de almacenamiento de alimentos. Sin embargo, debido a preocupaciones de salud, el uso de BPA en biberones y productos similares destinados a un público infantil ha sido restringido o prohibido en muchos países europeos.

Revestimiento de latas de alimentos: las resinas epoxi que contienen BPA se utilizan para revestir el interior de latas de metal. Este revestimiento previene la corrosión y la contaminación de alimentos y bebidas enlatadas, prolongando la vida útil de productos como sopas, verduras, refrescos y cerveza.

Artículos para el hogar: el BPA se emplea en la producción de diversos artículos para el hogar hechos de plásticos de policarbonato o resinas epoxi. Artículos domésticos comunes incluyen utensilios de cocina, recipientes para hornos de microondas, recipientes herméticos, cubiertos y ciertos tipos de muebles.

Electrónica de consumo: el BPA se utiliza en la fabricación de plásticos de policarbonato y resinas epoxi, esenciales en la industria electrónica. Estos materiales se encuentran en productos como teléfonos inteligentes, computadoras, televisores y otros dispositivos electrónicos que requieren durabilidad y resistencia al calor.

Equipamiento deportivo: los plásticos de policarbonato y los materiales compuestos que contienen BPA se emplean en la fabricación de equipos deportivos. Esto incluye cascos, equipos de protección, gafas y otros accesorios deportivos que requieren fuerza y resistencia a los impactos.

PRODUCCIÓN Y DEMANDA EN EL MERCADO

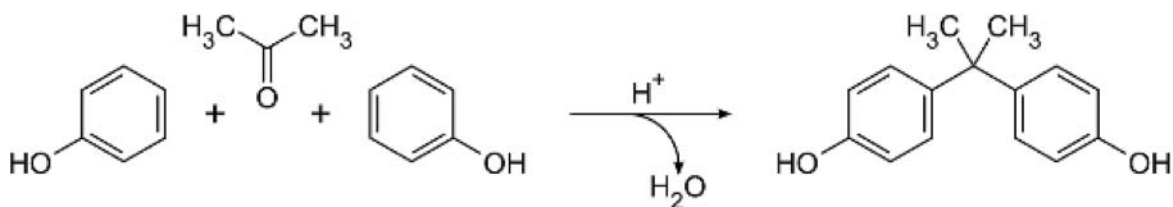
El BPA (compuesto de Dianin) fue sintetizado por primera vez en 1891 por el químico ruso Aleksandr P. Dianin. La condensación de acetona (de ahí el sufijo 'A' en el nombre) con dos equivalentes de fenol es catalizada por un ácido fuerte, como el ácido clorhídrico concentrado, el ácido sulfúrico o una resina de ácido sólido como ácido sulfónico del sulfonato de poliestireno. Se utiliza un exceso de fenol para asegurar la condensación completa y limitar la formación de subproductos, Esquema 1.

Por lo general, la adición de acetona ocurre en la posición para en ambos fenoles; sin embargo, también se producen pequeñas cantidades de los isómeros orto-para (hasta un 3%) y orto-orto, junto con otros subproductos menores. Estos isómeros no siempre se eliminan y son impurezas conocidas en muestras comerciales de BPA.

El BPA es bastante económico de producir, ya que su síntesis se beneficia de una alta economía de átomos y hay disponibilidad en grandes cantidades de ambos materiales de partida. Como el único subproducto es el agua, puede considerarse un ejemplo industrial de química verde.

Actualmente, la demanda en el mercado es alta, aunque no existen datos específicos sobre el volumen de producción. A nivel mundial, el BPA sigue siendo un químico industrial importante en Europa. Existe un aumento en la demanda de resinas de policarbonato, y se sabe que el BPA contribuye a la resistencia y durabilidad de los plásticos de policarbonato.

Algunas de las empresas clave en el mercado del policarbonato incluyen a *Mitsubishi EngineeringPlastics Corporation*, *Covestro AG*, *SABIC*, *Lotte Chemical Corporation* y *Teijin Limited*. Estas empresas están invirtiendo fuertemente en fusiones, adquisiciones y expansión, que se prevé que impulsen la demanda de BPA en policarbonatos.



Esquema 1. Síntesis de BPA por Dianin (1891).

EFFECTOS EN LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE

Es probable que el BPA cause problemas ecológicos y de salud debido a su alta estabilidad, durabilidad y características bioacumulativas. Se encuentra inevitablemente en el medio ambiente debido a su fabricación global en grandes volúmenes, como se mencionó anteriormente.

La mayor exposición al BPA es a través de los microplásticos, la eliminación de aguas residuales, los productos cosméticos y el recubrimiento de resina epoxi utilizado en los envases de alimentos.

Varios estudios han mostrado el impacto del BPA en la salud humana y animal, describiendo sus efectos en diferentes sistemas y niveles orgánicos. Como el BPA se comporta como un alterador endocrino, interactúa con la enzima que genera la prostaglandina lipídica bioactiva, lo cual puede afectar el sistema reproductivo. En animales, los estudios han demostrado que el BPA afecta el ovario, la placenta, y provoca efectos en el feto, como bajo peso al nacer y malformaciones fetales. En el sexo masculino, el BPA tiene efectos deletéreos en la función reproductiva y la calidad del espermatozoide. También se han demostrado otros efectos como la afectación al metabolismo, la glándula tiroides y los procesos de estrés oxidativo e inflamación.

Cabe destacar que hace más de una década se analizó el BPA en muestras de aerosoles de diferentes países, demostrando que este compuesto es omnipresente en la atmósfera de la Tierra, especialmente en el sur de Asia, donde los niveles atmosféricos de BPA son muy altos. En cuanto a otras matrices medioambientales, como aguas y suelos, se han realizado estudios en diferentes países. Por ejemplo, en China se analizaron varias muestras de ríos, lagos, aguas de consumo, aguas subterráneas, etc., en diferentes regiones geográficas, y se observó que los resultados variaban según las estaciones del año y la temperatura. Se determinó que algunos ríos estaban fuertemente contaminados, con niveles de BPA que alcanzaban ampliamente $\mu\text{g/L}$; los lagos resultaron menos contaminados, mientras que las aguas de consumo tenían valores medios de pocos $\mu\text{g/L}$.

En suelos, se ha determinado que la lixiviación del BPA se desencadena como resultado del tratamiento térmico de los materiales poliméricos. Para su remediación en suelos se han llevado a cabo varias investigaciones. Las estrategias de degradación biológica (enzimas y microbios nativos), los procesos de separación de membranas, la

oxidación fotoquímica y bioquímica, las estrategias de adsorción (zeolitas, grafeno, carbón modificado y activado), y las estrategias de degradación térmica son algunos de los métodos más notables que se han propuesto y han tenido éxito.

Abordar la contaminación medioambiental por BPA exige un enfoque múltiple:

Regulación y monitoreo: se requieren regulaciones más estrictas a nivel mundial para limitar la liberación de BPA en las aguas. El monitoreo regular de las matrices medioambientales para detectar la contaminación por BPA es esencial para evaluar y mitigar su presencia.

Mejores prácticas de la industria: las industrias deben adoptar las mejores prácticas para minimizar las emisiones de BPA, incluida la mejora de los procesos de tratamiento de aguas residuales y la transición a alternativas más seguras siempre que sea posible.

Concienciación pública: el aumento de la concienciación y la educación pública sobre las fuentes de contaminación por BPA y sus riesgos puede impulsar la demanda de los consumidores de productos sin BPA y apoyar los esfuerzos reguladores.

Investigación e innovación: la investigación continua es fundamental para desarrollar nuevas tecnologías para eliminar el BPA del agua y encontrar alternativas sostenibles al BPA en aplicaciones industriales.

NORMATIVA EUROPEA

El uso de BPA como monómero en la fabricación de materiales y artículos plásticos en contacto con alimentos está autorizado por el Reglamento (UE) N.º 10/2011 de la Comisión. Este uso, así como su presencia en barnices y recubrimientos en contacto con alimentos, está sujeto a un límite específico de migración (LME) de 0,05 mg de BPA por kg de alimento (mg/kg), establecido en el Reglamento (UE) 2018/213 de la Comisión, basado en una opinión de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (la 'Autoridad') publicada en 2015.

Este último Reglamento también introdujo una prohibición del uso de BPA en vasos y botellas de policarbonato para beber destinadas a lactantes y niños pequeños, así como la migración de barnices o recubrimientos aplicados a materiales y artículos en contacto con alimentos espe-

cíficamente destinados a entrar en contacto con alimentos infantiles, leche en polvo, alimentos procesados a base de cereales, alimentos para bebés, alimentos para fines médicos especiales desarrollados para satisfacer los requerimientos nutricionales de lactantes y niños pequeños o bebidas a base de leche y productos similares.

El Reglamento (CE) N.º 1935/2004 establece las bases para la regulación de los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos. Este Reglamento indica que es necesario establecer distintos tipos de restricciones y condiciones para la utilización de materiales y artículos, teniendo en cuenta las características técnicas específicas de cada grupo. Además, se debe facilitar la trazabilidad de los materiales y artículos destinados a entrar en contacto con alimentos, lo cual garantiza la posibilidad de retirar productos defectuosos, informar a los consumidores y atribuir responsabilidades.

En 2018 se promulgó un reglamento europeo para restringir el uso de BPA, y en diciembre de 2024 este documento fue derogado por el Reglamento (UE) 2024/3190. Este último Reglamento establece requisitos específicos para el BPA, sus sales y otros bisfenoles peligrosos y derivados de bisfenoles peligrosos. Estos incluyen barnices, recubrimientos, plásticos y otros artículos donde los bisfenoles y sus derivados pueden estar presentes. El Reglamento se dirige específicamente a las sustancias clasificadas como peligrosas según las normas armonizadas de la UE.

Las prohibiciones específicas son:

- Prohibición de la presencia de BPA en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.

Las aplicaciones específicas autorizadas en caso de **barnices y recubrimientos** son:

- Uso como monómero o sustancia de partida para fabricar resinas epoxi líquidas con vistas a su aplicación en materiales o artículos destinados a entrar en contacto con alimentos con una capacidad superior a 1.000 litros.

Las aplicaciones específicas autorizadas en **plásticos** son:

- Uso como monómero o sustancia de partida en la fabricación de conjuntos de membranas de filtración de polisulfonas. (Es importante detallar que los artículos finales deben ser limpiados y enjuagados antes de entrar en contacto con los alimentos).



Los requisitos para las autorizaciones específicas son:

- Presentar una solicitud.
La Comisión Europea debe adoptar una medida específica de conformidad.
La Autoridad (en colaboración con la ECHA) debe publicar resultados científicos de manera que se justifique la autorización para una aplicación específica de materiales y objetos con contenido en BPA y/o derivados destinados a entrar en contacto con alimentos. La información debe ser proporcionada también por las empresas explotadoras que utilicen BPA y/o derivados.

Además, los explotadores de empresas que utilicen BPA deben proveer información sobre la situación de las sustancias alternativas. También, se debe proporcionar en todas las fases de la comercialización una **«declaración de conformidad»** por escrito.

En este aspecto el Reglamento (UE) 2024/3190 entra en coordinación con el Reglamento (CE) N.º 1935/2004, dicha declaración debe acompañar a los materiales y objetos en contacto con alimentos en todas las fases de su comercialización, excepto durante la fase de venta al por menor, como la transferencia de alimentos envasados o la venta de materiales y objetos en contacto con alimentos a los consumidores. Por lo tanto, todos los explotadores de empresas responsables de comercializar materiales intermedios en contacto con alimentos, así como artículos finales en contacto con alimentos, deben tener en su poder la declaración de conformidad.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

- Identidad y dirección, datos de contacto, número de teléfono o dirección de correo electrónico de operador económico que expide la declaración de conformidad.
- Identidad, dirección, datos de contacto, número de teléfono o dirección de correo electrónico del explotador de la empresa que fabrica o importa el material o artículo destinado a entrar en contacto con alimentos.
- Identificación del material o artículo destinado a entrar en contacto con alimentos, incluidos tanto los materiales intermedios como los artículos finales.
- Fecha de la declaración.
- Lista de los bisfenoles o derivados utilizados en la fabricación del material o artículo destinada a entrar en contacto con alimentos.
- Declaración de que el material o artículos intermedio, o artículo final, cumple con lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2024/3190.

NORMATIVA NACIONAL

Teniendo en cuenta que los Reglamentos europeos son de aplicación inmediata en España, la normativa nacional existente sobre bisfenol A es específica para la protección de los trabajadores. Estableciéndose en el Real Decreto 612/2024 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos un límite de exposición de 2 mg/m³ de valor límite de exposición (VLE) para 8 horas (exposición diaria).

¿EXISTEN ALTERNATIVAS?

Las alternativas implementadas para sustituir al BPA dependen del uso y de las preferencias que se tengan para las características del producto a fabricar.

Existen diversas alternativas, pero cada una tiene sus pros y sus contras, de manera resumida:

- **Plásticos sin bisfenoles:** algunas empresas han desarrollado plásticos que no contienen bisfenoles como policarbonatos y epoxis.
- **Polipropileno (PP):** este tipo de plástico, utilizado en algunas tazas y contenedores de alimentos, es otra alternativa segura. Entre sus ventajas destaca que es más resistente al calor que el BPA.
- **Triazinas:** son otra clase de productos químicos utilizados en la fabricación de plásticos. Se consideran más seguros que el BPA, aunque también se requiere más investigación sobre sus efectos a largo plazo.
- **Otros derivados de Bisfenol y derivados de BPA:** existen varios compuestos como el Bisfenol S (BPS), Bisfenol F (BPF), Bisfenol AP (BPAP), Bisfenol BP (BPBP), Bisfenol C2 (BPC2), Bisfenol E (BPE), Bisfenol FL (BPFL), Bisfenol G (BPG), Bisfenol P (BPP), Bisfenol PH (BPPH), Bisfenol S 4-allyl éter (BPS-MAE), Bisfenol S 4-bencil éter (BPS-MPE), Bisfenol TMC (BP-TMC), Bisfenol Z (BPZ).
- **Otros compuestos:** Pergafast 201, (UU) 4,4_-bis(N-carbamoyl-4-methylbenzensulfonamide)diphenylmethane (BTUM) and Bis(2-chloroethyl)ether-4,4_-dihydroxydiphenyl sulfone copolymer (D-90).
- **Otros materiales:** tales como vidrio, acero inoxidable o productos fabricados con siliconas.

FECHAS CLAVE

- Los **objetos finales reutilizables** destinados a entrar en contacto con alimentos fabricados utilizando BPA podrán introducirse en el mercado por primera vez hasta el **20 de julio de 2026**.
- Los **objetos finales reutilizables** destinados a entrar en contacto con alimentos que se utilicen como **equipo profesional para la producción de alimentos**, que cumplan las normas aplicables antes de la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento y que no cumplan las normas del presente Reglamento podrán introducirse en el mercado por primera vez hasta el **20 de enero de 2028**.
- Los **objetos finales reutilizables** destinados a entrar en contacto con alimentos que se hayan **introducido en el mercado por primera vez** de conformidad con los apartados 1 y 2 podrán permanecer en el mercado a más tardar hasta el **20 de enero de 2029**.

Como se mencionó anteriormente, el BPA es una sustancia con propiedades de alterador endocrino y, las investigaciones realizadas indican que algunos de sus análogos también reaccionan con los receptores de las células generando, por tanto, preocupaciones sobre su seguridad. Aquellos análogos que han sido evaluados en modelos animales, han mostrado efectos tóxicos en el sistema reproductivo, el equilibrio endocrino y el hígado.

Sin embargo, falta información sobre como estos nuevos análogos del BPA afectan a los sistemas inmunológico, nervioso y cardíaco, la genotoxicidad, etc.

Las otras alternativas al BPA como PF201, UU, D-90 y BTUM están en gran parte inexploradas, tanto en términos de su reactividad con los receptores nucleares como de sus efectos en la salud.

ACCIONES PARA PROTEGER NUESTRA SALUD

Proteger nuestra salud de materiales o artículos que contienen bisfenol A (BPA) implica tomar medidas proactivas para minimizar la exposición. Aquí hay varias estrategias para reducir la exposición al BPA y proteger la salud:

- **Elija productos sin BPA:** Botellas y recipientes de agua: Busque productos etiquetados como "libres de BPA" para botellas de agua, recipientes de almacenamiento de alimentos y otros artículos de plástico. Los fabricantes ofrecen cada vez más alternativas sin BPA fabricadas con materiales más seguros.
- **Productos para bebés:** Seleccione biberones, tazas para beber, chupetes y otros productos sin BPA diseñados para bebés y niños.
- **Usar materiales alternativos al plástico:** por ejemplo, vidrio y acero inoxidable para los recipientes y botellas; cerámica y silicona en utensilios de cocina.
- **Evite calentar los recipientes de plástico:** no calentar los recipientes de plásticos en el microondas, a no ser que se encuentren etiquetados explícitamente como aptos para microondas; no vierta líquidos hirviendo o muy calientes en recipientes de plástico.
- **Reducir el consumo de alimentos enlatados:** elija frutas y verduras frescas o congeladas en lugar de las enlatadas.
- **Latas sin BPA:** Algunos fabricantes ahora ofrecen productos enlatados con revestimientos sin BPA. Busque etiquetas que indiquen que el producto está envasado y/o empaquetado sin BPA.

- **Minimice el uso de papel térmico:** tenga cuidado con el manejo de recibos y tickets de papel térmico, ya que a menudo contienen BPA. Siempre que sea posible, rechace los recibos u opte por recibos digitales, y lávese las manos al manipular los tickets para evitar la absorción de BPA a través de la piel.
- **Verifique los códigos de reciclaje de plásticos:** evite los plásticos con códigos de reciclaje 3 (PVC) y 7 (otros), ya que pueden contener BPA. Elija plásticos marcados con códigos de reciclaje 1, 2, 4 y 5, que tienen menos probabilidades de contener BPA.
- **Realice acciones en defensa de los consumidores:** apoye a las empresas que utilizan materiales sin BPA.

¿CÓMO PUEDE RAMBOLL AYUDARLE?

La división de Health Sciences de Ramboll cuenta con un equipo de expertos, que pueden ayudar a su empresa o asociación a poner en marcha las medidas de gestión para controlar y garantizar la trazabilidad de los materiales o artículos con contenido en BPA o derivados que sean puestos en el mercado, bajo las autorizaciones pertinentes, incluida la declaración de conformidad. También se ofrece soporte en asuntos relacionados con el Reglamento REACH (como, por ejemplo, realización de notificaciones a la base de datos SCIP), y con el Reglamento CLP (por ejemplo, la clasificación y etiquetado de sustancias y mezclas, realización de Fichas de Datos de Seguridad, etc.).

REFERENCIAS

- Adverse outcomes of the newly emerging bisphenol A substitutes. Chemosphere, 2024, 364, 143147. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.143147>
- An Overview of the Health Effects of Bisphenol A from a One Health Perspective. Animals 2023, 13, 2439. DOI: 10.3390/ani13152439
- Background Paper on Sources and Occurrence of Bisphenol A Relevant for Exposure of Consumers, Joint FAO/WHO Expert Meeting to Review Toxicological and Health Aspects of Bisphenol A, 2011, Ottawa, Canada, 1-5 November 2010.
- Bisphenol A (BPA) - Market Share Analysis, Industry Trends & Statistics, Growth Forecasts (2024 - 2029). Disponible en: https://marketpublishers.com/report/chemicals_petrochemicals/bisphenol-a-bpa-market-share-analysis-industry-trends-statistics-growth-forecasts-2024-2029.html

- Environmental Pollution with Bisphenol A and Phthalates - A Serious Risk to Human and Animal Health. Int. J. Environ. Res. Public Health 2022, 19, 13983. DOI: 10.3390/ijerph192113983
- Real Decreto 612/2024, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE 160, de 3 de julio de 2024, páginas 82090 a 82104. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2024/07/02/612>
- Reglamento (CE) Nº 1935/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE. DOUE L 338 de 13.11.2004, p. 4-17. Disponible en: Reglamento - 1935/2004 - EN - EUR-Lex
- Reglamento (UE) 2016/2235 de la Comisión de 12 de diciembre de 2016 que modifica, por lo que respecta al bisfenol A, el anexo XVII del Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). DO L 337 de 13.12.2016, p. 3/5. Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/2235/oj>
- Reglamento (UE) 2024/3190 de la Comisión de 19 de diciembre de 2024 sobre el uso de bisfenol A (BPA) y otros bisfenoles y derivados de bisfenoles con clasificación armonizada para propiedades peligrosas específicas en determinados materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos, por el que se modifica el Reglamento (UE) Nº 10/2011 y se deroga el Reglamento (UE) 2018/213. DOUE L 2024/3190, 31.12.2024, Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202403190
- Reglamento (UE) 2024/3190 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2024, sobre el uso de bisfenol A (BPA) y otros bisfenoles y derivados de bisfenoles con clasificación armonizada para propiedades peligrosas específicas en determinados materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos, por el que se modifica el Reglamento (UE) Nº 10/2011 y se deroga el Reglamento (UE) 2018/213. DO L, 2024/3190, 31.12.2024. Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3190/oj>
- Reglamento (UE) Nº 10/2011 de la Comisión, de 14 de enero de 2011, sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos. DO L 12 de 15.1.2011, p. 1-89. Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/10/oj>
- Reglamento de Ejecución (UE) Nº 321/2011 de la Comisión, de 1 de abril de 2011, que modifica el Reglamento (UE) Nº 10/2011 por lo que respecta a la restricción del uso de bisfenol A en biberones de plástico para lactantes. DO L 87 de 2.4.2011, p. 1-2. Disponible en: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2011/321/oj
- Release of bisphenol A from polycarbonate: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 2013, 53(4), 386-402.

Research progress on pollution of Bisphenol A in China's environment water bodies and its potential hazards. Asian J. of Ecotoxicol. 2024, 19(3), 208-221. DOI: 10.7524/AJE.1673-5897.20231128001
- Scientific opinion on bisphenol A (2015). EFSA. Disponible en: https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/factsheetbpa150121.pdf
- The hazardous threat of Bisphenol A: Toxicity, detection and remediation, J. Hazard. Mat. 2022, volume 423, Part A, 127097. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2021.127097
- Toxicological and Health Aspects of Bisphenol A - Report of Joint FAO/WHO Expert Meeting and Report of Stakeholder Meeting on Bisphenol A, 2011, Ottawa, Canada, 1-5 November 2010.
- Ubiquity of bisphenol A in the atmosphere. Environ. Pollut. 2010, 158(10), 3138-3143. DOI: 10.1016/j.envpol.2010.06.040
- Uglea CV, Negulescu II (1991). Synthesis and Characterization of Oligomers. CRC Press. p. 103. ISBN 978-0-8493-4954-6.

Datos de contacto:

Dra. Rosa Cirera
rcirera@ramboll.com
www.ramboll.com

Autora:

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

EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL DISEÑO DE INSTALACIONES PARA TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

La sostenibilidad ambiental y la eficiencia energética han pasado de ser elementos accesorios a requisitos fundamentales en el diseño y operación de instalaciones para el tratamiento de superficies. En Ventura Orts SA, trabajamos desde hace 60 años en la fabricación de maquinaria para la industria y el medio ambiente. Para sectores como aeronáutico, alimentación, automoción, industria galvanotecnica y superficies metálicas.

Cuando mi padre comenzó su actividad empresarial se dedicaban prácticamente en exclusiva a fabricar instalaciones para baños de galvanotecnica. Hace tan solo 40 años nadie prestaba atención a si los equipos que se instalaban impactaban o no en el medio ambiente. Eran otros tiempos, otras necesidades: ninguna empresa se planteaba si sería necesario acompañarlos de sistema de lavado de gases, de depuradoras de agua, estudiar sistemas de ahorro de agua... nada de esto tenía ni la más remota importancia.

Nuestro principal objetivo es cumplir con los criterios actuales de rendimiento, durabilidad y mínima huella ambiental, alineándonos con principios como el *Do No Significant Harm* (DNSH).

1. DE LA PRODUCTIVIDAD A LA SOSTENIBILIDAD: EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA INDUSTRIAL

Los objetivos de nuestros clientes eran que los equipos que diseñábamos cumplieran 3 objetivos:

- 1. Que incrementaran su producción, es decir que



sacaran el mayor número de piezas por hora en sus baños

- 2. Que la calidad de esas piezas fuera la adecuada
- 3. Que las maquinas que les instalábamos durasen el mayor número de años posible.

2. EL PRINCIPIO DNSH: UNA GUÍA PARA EL DISEÑO RESPONSABLE

Sin embargo, hoy es del todo imposible desarrollar una actividad industrial sin tener muy presente el impacto medioambiental de la misma por diversos motivos:

En primer lugar, por el compromiso de ser respetuoso con nuestro entorno, en segundo por lo trascendente que va a ser en la estrategia de competitividad de las empresas y en tercer lugar porque una empresa medioambientalmente bien valorada es una empresa con proyección de futuro, es decir,

- Reducción del impacto ambiental
- Optimización energética e hídrica
- Cumplimiento de criterios de sostenibilidad, como el DNSH (Do No Significant Harm)

Siglas como DNSH nos aparecen cada vez con mayor frecuencia.

El principio DNSH, establecido por la UE, evalúa proyectos según seis objetivos ambientales clave:

- 1. Mitigación del cambio climático. En referencia a la producción de gases de efecto invernadero (GEI).
- 2. Adaptación al cambio climático. Actividades que causen impacto en el clima, personas o entorno.
- 3. Uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos. Actividades que generen problemas en el buen estado del entorno marino o de los recursos hídricos.
- 4. Economía circular. Imprudencias en materia de reciclaje, producción masiva de residuos y explotación de recursos naturales.
- 5. Prevención y control de la contaminación. Aumento significativo de las emisiones contaminantes en aire, agua o tierra.
- 6. Protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas. Actividades perjudiciales para los ecosistemas y hábitats naturales.

Aunque su aplicación no es obligatoria, su adopción se está consolidando como estándar en licitaciones públicas, subvenciones europeas y políticas ESG (*Environmental, Social and Governance*).

3. NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICABLES A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Desde mi visión como proveedor de equipos e instalaciones, considero que tenemos tres áreas en las que tenemos margen de mejora bien aplicando nuevas tecnologías o bien revisando procesos que históricamente damos por buenos y ahora no lo son tanto.

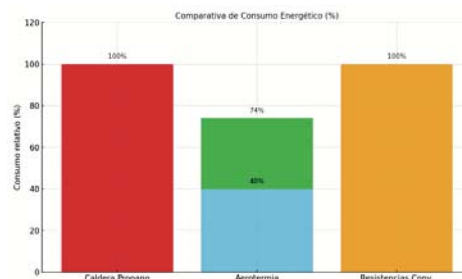
3.1 REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO:

1. Sustituir calderas de combustibles fósiles, calderas de gasoil o de gas natural, por generadores de aerotermia.

Esto se podría aplicar en las fases del precalentamiento de aguas de calefacción para los procesos de baños de superficies metálicas y/o en los sistemas de secado de piezas ya procesadas.

Como ejemplo, en una línea industrial de zincado electro-lítico de gran producción (24 horas, 7 días a la semana) el ahorro energético ha sido el siguiente:

- Sustitución de una caldera de propano por una de aerotermia ha supuesto un ahorro de 26% en consumo directo y además nos permite eliminar un foco de emisión en la empresa.
- Sustitución de resistencias eléctricas convencionales. Por una de aerotermia supone un ahorro de 60%. Esta opción presenta solo un importante ahorro energético.



2. Optimización de procesos rutinarios

Revisar las malas prácticas o acciones que hacemos por costumbre y que tienen un coste energético directo.

Los vicios adquiridos son más de los que pensamos muchas veces en nuestra manera de producir. Podíamos compararlo de una manera algo burda, pero muy fácil de comprender para todos con el ámbito familiar. Sería como cuando les pido a mis hijos que apaguen luces en casa si no las están utilizando.

En el entorno profesional un ejemplo sería en los baños químicos o electrolíticos:

- **Establecer temperaturas de mantenimiento** durante las horas de descanso de manera que la temperatura de trabajo se alcance de una forma gradual. Es decir que no tengan que pasar de 0° a temperatura de trabajo con el gasto energético que eso supone.
- Hay que **establecer una temperatura de descanso** que nos permita alcanzar la temperatura de trabajo

con el menor coste posible. Para lograr este objetivo, nos podemos ayudar de las tapas de fin de jornada. Se trata de elementos que cubren los baños y le ayudan a no perder temperatura.



3. Mantenimiento y dimensionamiento.

Otro asunto que, aunque parece obvio, a veces no se le presta la importancia que merece es el mantenimiento del conexionado de los rectificadores a los baños electrolíticos.

Teniendo en cuenta el principio “la energía, ni se crea ni se destruye, se transforma”.

Si los conectores de los baños electrolíticos no están bien mantenidos o no tienen el contacto necesario con la barra catódica la corriente eléctrica no fluye directamente hacia la pieza que se está tratando. Esa conexión mal cuidada hace que la corriente eléctrica se transforme en calor y no llegue la cantidad necesaria a la pieza, con lo que cada vez aumentamos más el consumo eléctrico para poder tratar esa pieza debido a la pérdida que sufrimos.

Evitaremos que la energía se transforme en el calentamiento de los contactos en lugar de energía que va a la pieza si hacemos un buen mantenimiento y dimensionado. Unas conexiones adecuadas y limpias mejoran el funcionamiento y consumo energético del rectificador y evita el reproceso de piezas.

4. Sustituir agitación por aire, por agitación por eductores

En los baños químicos o electrolíticos con temperatura que requieren de agitación se ha demostrado más eficiente energéticamente la agitación por eductores que la de aire.

- Sustituir la agitación por aire por una agitación mediante bombas y parillas de eductores elimina el enfriamiento del baño por efecto del aire y reduce la evaporación del baño. Conseguimos ahorrar energía para mantener

la temperatura del baño y minimizar la expulsión de los gases nocivos del mismo.

- Estas agitaciones en algunas instalaciones se condicionan a la entrada del bastidor dentro de los baños, de manera que los eductores no entran en funcionamiento si no hay piezas dentro del baño, lo que supone otro ahorro energético.



3.2 REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA

El agua es un recurso cada vez más caro e incluso escaso en determinadas ocasiones. Además de haber incrementado el precio, en algunas poblaciones está sonando con mucha fuerza una limitación del consumo anual a las industrias, por lo tanto si estamos preparados tendremos mejor respuesta a lo que pueda venir en un futuro.

En el campo de los baños químicos y electrolíticos al que nos estamos refiriendo esto afecta a los enjuagues de las piezas.

Antes de determinar un caudal de recirculación es conveniente que comprobemos si tenemos margen de mejora en el proceso repasando algunos de los siguientes puntos.

- **1. Ajustar los caudales** de la entrada de agua de los enjuagues mediante el uso de caudalímetros.
- **2. Determinar tiempo y forma de escurrido** necesario dentro del ciclo de trabajo nos ayuda a reducir consumo de agua y tiempos.

Antes de que las piezas se introduzcan en las cubas de enjuagues quedan suspendidas en la fase de drenaje y escurrido. Hay que ajustar ese tiempo de escurrido para que la pieza llegue lo más limpia posible

al enjuague y así precise de una menor cantidad de agua para quedar limpia pero no puede ser excesivamente largo porque perderíamos productividad. Hay que ajustar el tiempo de izado, a mayor tiempo de izado menor carga de arrastre que trasladamos al enjuague.

Además de los tiempos, es importante cómo izamos cada pieza. La forma y diseño de cada una de ellas hace que según su colocación en suspensión drene más o menos rápido. Optimizaremos el proceso mejorando la colocación y diseño de los bastidores para favorecer el drenaje, izando las piezas de la manera que morfológicamente drene a mayor velocidad.

■ 3. Diseño de parrillas de boquillas

En los lavados tipo spray para mejorar el consumo de agua aumentaremos la cobertura de las boquillas. La consecución de una buena cobertura no depende tanto de número de boquillas como de un buen diseño de la parrilla. Su colocación y distancia entre ellas, la distancia entre la ducha y la pieza, el ángulo de espray de las mismas y la presión a la que pulverizamos el agua. Todo influye en el resultado final. Y por supuesto hacer un adecuado mantenimiento de esas boquillas.

Todo esto también reduce considerablemente el consumo de agua y de tiempo en el proceso.



■ 4. Implementar agitación por aire en los enjuagues por inmersión, mejora hasta un 95% proceso y reduce el consumo de agua.

En un enjuague de agua sin movimiento el lavado requiere un mayor caudal para obtener un resultado correcto. Sin embargo, al agitar mediante aire el agua esta se desliza por todas las partes y recovecos de las piezas un mayor número de veces y en menor tiempo, consiguiendo un lavado mejor con menos caudal de agua.

3.3 REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES

Nuestro objetivo debería ser el pasar de tener una actitud reactiva ante la reducción de emisiones a una actitud proactiva.

Reactiva porque en la mayoría de los casos los sistemas de lavados de gases se aplican para solucionar problemas que se plantean tanto con la administración como con las empresas vecinas.

Si nuestra actitud es proactiva contaremos con plazos que nos permitirán tomar mejores decisiones en la elección de los equipos, financiación etc.

En los diferentes procesos de nuestra actividad industrial se producen emisiones de diferentes elementos tóxicos que son perjudiciales.

Si no se detienen las partículas nocivas estas contaminan el aire que respiramos - además de introducirse en nuestro Sistema Respiratorio provo-cándonos numerosas enfermedades, alguna de ellas, mortales. Los humos son aspirados por los trabajadores y también por todos aquellos que pasen por ese entorno de trabajo., personal de oficinas, proveedores, clientes, ...

Las partículas contaminantes, si no se aspiran, no solo afectan a los trabajadores, también a la maquinaria, tuberías, instalaciones eléctricas etc.

Por ello es fundamental que los sistemas de aspiración de gases vayan complementados de sistemas de lavado de gases bien dimensionados y ajustados adecuadamente a cada instalación.

Una eficaz instalación de lavado y aspiración de gases nos aportan los siguientes beneficios

- Mejora en el entorno laboral, que nuestros empelados trabajen en entornos más limpios y seguros. Está comprobado que un entorno laboral limpio aumenta la productividad.
- Alargamos la vida de las instalaciones. Evitamos problemas de mantenimiento causados por la corrosión en sistemas eléctricos, rectificadores etc.





4. BENEFICIOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Como ya hemos visto en los puntos anteriores aplicar medidas que reduzcan el impacto medioambiental nos proporciona muchos beneficios:

Reducción de los costes de producción por:

- Ahorro en el consumo energético
- Ahorro en el consumo de agua
- Ahorro en los procesos de depuración de agua. A menor caudal empleado menor caudal a depurar.
- Mejora del entorno laboral y de la productividad

Posicionamiento estratégico de nuestra empresa:

Mejora del valor de la empresa frente a instituciones y clientes, que cada vez están más concienciados en el cuidado del planeta.

Acceso a subvenciones y fondos europeos.

Todas estas actuaciones además de ser muy recomenda-

bles para la relación empresa medio ambiente, nos facilita tener un mejor acceso a financiación en forma de fondo FEDER para las que es necesario cumplir con el Principio de no causar perjuicio significativo al medio ambiente (DNSH).

CONCLUSIÓN

El desarrollo de soluciones tecnológicamente avanzadas y ambientalmente responsables no es solo una obligación normativa, sino una oportunidad para posicionarse como empresa referente en un sector en plena transformación.

En Ventura Orts SA seguimos innovando para ofrecer a nuestros clientes instalaciones más eficientes, sostenibles y preparadas para los desafíos de la industria del siglo XXI.

Datos de contacto:

www.venturaorts.com

ventura@venturaorts.com

ÁREA DE MEJORA	AHORRO ESTIMADO	BENEFICIO ESTRATÉGICO
Energía	26-50 %	Menor huella CO2
Agua	Hasta 50 %	Reducción tratamiento
Emisiones	Alta	Mejor entorno laboral

EL SEÑOR TORRES FUE UN VISIONARIO QUE SIEMPRE DIJO: 'NO VENDO BOMBAS, OFREZCO SOLUCIONES'

ENRIC MARTÍNEZ

Gerente y propietario de Bombas Especiales Torres

Hoy tenemos el privilegio de conversar con Enric Martínez, gerente y propietario de Bombas Especiales Torres, una empresa que destaca no solo por su solidez y larga trayectoria, sino también por la profunda historia humana que late en su interior. Enric nos abre las puertas de su mundo con una sinceridad y gratitud emocionantes hacia su fundador, a quien siempre se refiere con respeto como el señor Torres. Escuchar a Enric es adentrarse en el alma de una empresa que ha sabido reinventarse sin perder jamás sus raíces.

Bombas Especiales Torres es una empresa centenaria, ¿verdad?

Sí, la empresa tiene más de cien años, pero conviene aclarar que no es un negocio familiar que yo haya heredado: sino que la adquirí en 2014.

Entonces, si le parece, empecemos por el principio... ¿Cómo llegó usted a este sector?

Yo venía del sector del tratamiento de superficies. Es un área en la que mi familia ha estado vinculada durante varias generaciones. Mi abuelo, Pablo Martínez, fue uno de los primeros

aplicadores de tratamientos de superficies en Cataluña. Más tarde, unos treinta años después, mi padre y mi tío fundaron su propia empresa en ese mismo sector, después de otros veinte años mi hermano y yo creamos la nuestra.

De modo que cada generación ha emprendido su propio camino.

Aunque seguimos en cierta forma la estela de la generación anterior, cada uno ha creado su propia empresa. Las dos primeras coexistieron durante un tiempo, igual que la de mi padre

y la mía. Cada proyecto ha sido independiente.

Entonces, hablemos de su trayectoria profesional.

Mi trayectoria profesional se divide en dos grandes etapas. La primera, en el sector del tratamiento de superficies; la segunda, en la empresa que dirijo actualmente, Bombas Especiales Torres.

Cuente, cuente ...

Entre 1990 y 2013 fundé, junto con mi hermano, una empresa llamada

Niquelmart. Nos fue muy bien durante muchos años, especialmente en el sector del tratamiento decorativo de superficies. Sin embargo, en el año 2009, con la llegada de la crisis económica y la fuerte deslocalización industrial —especialmente en sectores como la grifería— gran parte de la producción nacional se trasladó a China. Nuestro nicho se vio directamente afectado. En ese momento, sentí que había cerrado un ciclo y decidí emprender un nuevo camino.

¿Y cómo llegó a comprar Bombas Especiales Torres?

Un día vi un anuncio en el que se ofrecía la venta de la empresa. El señor Torres y yo en aquel momento teníamos una relación cliente-proveedor. Como ya nos conocíamos, decidí llamarlo. Hablamos y me dijo: «Ven y hablamos en persona». Así de sencillo fue: nos reunimos y empezamos a negociar.

Compró una empresa con mucha solera.

Sí, es una empresa con mucha historia. El señor Torres la fundó en su día aprovechando la experiencia familiar: su abuelo fue quien inició todo en 1914, siendo pioneros en fabricar bombas para la zona agrícola del Baix Llobregat. La empresa fue pasando de abuelos a hijos y de hijos a nietos. Con el tiempo hubo una escisión: hoy en día existen dos ramas, la mía y otra más en Cornellà con la que, de hecho, seguimos colaborando y mantenemos una buena relación.

Veo que el señor Torres fue otro emprendedor

En 1994 se separó de la rama familiar original y fundó Bombas Especiales Torres. Apostó por un nicho muy concreto: bombas para aplicaciones



especiales. En aquel momento no había tantas empresas dedicadas a este sector, hoy ya hay mucha más competencia.

Hay que ser valiente para dar ese paso.

También fuimos prudentes. Él me propuso algo muy sensato: «Hagamos una cosa. Ven a trabajar conmigo durante seis meses como autónomo. Así verás cómo funciona el negocio desde dentro y decidirás si realmente te interesa».

Acepté la propuesta, trabajé esos seis meses en tareas comerciales y técnicas, y cuando confirmé que el negocio encajaba con lo que buscaba, cerramos la operación.

A los 6 meses me lo quedé y el señor Torres pasó a trabajar para mí y se convirtió en un asalariado de la empresa.

Pues a juzgar por su trayectoria no le ha ido nada mal, ¿tenía experiencia en este sector?

Aunque era un sector nuevo para mí, la parte técnica no me resultaba ajena. Y eso fue clave para dar el paso con seguridad. Mi formación es en el ámbito de la mecánica: estudié en la Escuela Industrial y siempre me

ha apasionado todo lo relacionado con la tecnología y la maquinaria. En mi empresa anterior, muchas de las máquinas las diseñaba y fabricaba yo mismo.

En cierta forma, jugaba con ventaja, porque conocía muy bien qué tipo de maquinaria necesita el sector del tratamiento de superficies.

Exacto. Tenía ventaja porque llevaba más de veinte años en el sector del tratamiento de superficies, y eso me permitió entender desde el inicio las necesidades reales de los clientes y del mercado. Cuando empecé a trabajar con el señor Torres, la empresa ya tenía una buena cartera de clientes, pero necesitaba una renovación. Mi objetivo fue aportar una nueva visión, y poco a poco fuimos actualizando ventas, estructura y forma de trabajar. La experiencia previa fue clave para adaptar la empresa a nuevos retos sin perder su esencia.

¿Cuál diría que es el valor añadido de Bombas Especiales Torres?

Nuestro valor añadido es que no nos limitamos a vender un producto estándar. Acompañamos al cliente desde el primer momento, estudiamos su necesidad concreta y buscamos la

solución más segura y eficiente. Fabricamos bombas a medida para aplicaciones específicas, pero también colaboramos con fabricantes italianos con quienes tenemos acuerdos: ellos nos envían los componentes y nosotros los ensamblamos aquí. Y cuando no existe una solución en el mercado, la diseñamos nosotros mismos. Escuchar al cliente, entender bien su proceso y adaptarnos es lo que marca la diferencia.

¿Qué suerte encontrar a alguien así.

Sí, la verdad es que fue una suerte enorme. Era una persona realmente amable y cercana. Pero, bueno... la historia tuvo un final un poco triste.

¿Qué pasó?

Estuvimos dos años con el proceso de transición, trabajando juntos, incluido el traslado de la empresa de L'Hospitalet de Llobregat a Barcelona. El señor Torres estaba muy contento. Al principio venía cada día, luego solo por las mañanas, después dos o tres veces por semana. Cuando nos trasladamos a Barcelona me dijo: «Bueno, ahora ya podéis funcionar sin mí». Hicimos la inauguración de la nueva etapa y estaba encantado.

¿Qué bonito.

Sí, él era una persona con un punto nostálgico. Le hacía mucha ilusión

dejar un legado. Quería que la empresa siguiera viva, conservar su nombre y que alguien la cuidara como si fuera su propio hijo.

Y al final lo logró.

Sí, en la inauguración estaba muy contento, porque veía que la empresa crecía y se mantenía. Pero por desgracia después de la inauguración sufrió un aneurisma y falleció repentinamente.

¡No me diga!

Sí, por eso te decía que tuvo un desenlace triste. Cuando todo estaba ya en marcha, ordenado y funcionando bien, falleció de manera tan inesperada... Fue muy duro.

Lo siento. ¿Sigue de alguna forma la filosofía de trabajo del señor Torres?

Sí, totalmente. La clave está en que el señor Torres era un auténtico visionario. Ya en 1994, hace más de 30 años, él decía: «Yo no vendo bombas, yo ofrezco soluciones».

Hoy en día todo el mundo habla de servicio, experiencia de cliente o soluciones personalizadas. Pero en aquella época no era lo habitual. Hace 30 años la mayoría de fabricantes se limitaban a vender sus productos y ya está.

El señor Torres iba más allá: no te hablaba solo de las características de la bomba, sino de para qué servía y cómo podía resolverse un problema concreto. No se trataba de vender por vender, sino de ayudar de verdad. Esa filosofía la hemos mantenido intacta: aquí seguimos creyendo que no vendemos productos, sino soluciones.

Entiendo que se ha especializado en nichos de mercado muy concretos.

Sí, exactamente. No trabajo con grandes producciones en serie. Lo que hago es diseñar o adaptar cada bomba para una aplicación específica. En Bombas Especiales

Torres hemos desarrollado más de 800 modelos distintos para resolver cualquier problema relacionado con el bombeo de fluidos difíciles. Seleccionamos siempre el tipo de bomba que mejor se adapta a las necesidades del cliente, teniendo en cuenta su uso, características del fluido, instalación, tipo de trasvase y horas de funcionamiento, entre otros factores. Nuestro objetivo es ofrecer soluciones personalizadas y realmente eficientes para cada situación.

En sectores como la industria química o el tratamiento de superficies, al final siempre hay que mover líquidos de un sitio a otro, ¿no?

Exacto. Para los procesos, para la depuración... si no tienes la ayuda de la gravedad, necesitas una bomba. En nuestro sector siempre hacemos la broma de que «el señor Newton trabaja a nuestro favor»: todo tiende a caer hacia el centro de la Tierra y nosotros nos encargamos de devolverlo hacia arriba.

Imagino que cada líquido tiene sus complicaciones.

Sí, cada producto tiene su resistencia química, su comportamiento con

**FABRICAMOS BOMBAS A MEDIDA
PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS,
PERO TAMBIÉN COLABORAMOS
CON FABRICANTES ITALIANOS
CON QUIENES TENEMOS ACUERDOS:
ELLOS NOS ENVÍAN LOS COMPONENTES Y
NOSOTROS LOS ENSAMBLAMOS AQUÍ.**



**NUESTRO OBJETIVO ES OFRECER
SOLUCIONES PERSONALIZADAS Y
REALMENTE EFICIENTES
PARA CADA SITUACIÓN.**

distintos materiales... y nosotros tenemos que adaptar la bomba a las necesidades concretas del cliente. Eso es fruto de mucha experiencia acumulada.

¿Cómo consigue estar al tanto de todo?

Nunca he dejado de formarme y de estar al día. Mi red de proveedores es clave: me mantiene informado de novedades y tendencias. Para mí, estar al corriente del mercado y mantener la mente abierta es fundamental.

¿Y qué pasa si no acierta con la bomba apropiada?

Bueno, yo siempre digo: la empresa

más puntera del mundo es la NASA y hemos visto cohetes explotar en directo. Si a ellos les pasa, ¿cómo no me va a pasar a mí? Tenemos mucha experiencia, pero los buenos resultados muchas veces son fruto de prueba y error. El señor Torres, incluso ya medio jubilado, cuando venía por aquí y siempre me hacía dos preguntas: «¿Cómo va la facturación y cómo van los líos?». Él decía algo muy cierto: aquí no bombeamos agua, aquí bombeamos productos peligrosos, y que haya problemas es normal. Porque los condicionantes del bombeo cambian: no es lo mismo en verano que en invierno, algunos productos se cristalizan, otros reaccionan diferente...

Entre 2008 y 2012 fue presidente de AIAS, justo en plena crisis. ¿Cómo vivió aquel periodo?

Fue la etapa más difícil que recuerdo. La crisis era enorme, muchos socios se daban de baja y tuvimos que reducir plantilla y trasladar la sede de Barcelona a Sabadell para poder sostener la asociación.

Siempre se dice que de los momentos difíciles se aprende algo. ¿En su caso también fue así?

Sí, claro. Y no solo yo: creo que todo el sector. Aprendimos mucho, porque no hay que olvidar que la crisis de 2009 fue principalmente financiera. Nos enseñó a ser más previsores y prudentes. Antes había crédito fácil, pero de repente desapareció y muchas empresas no lo soportaron. Ahora el sector está más capitalizado y nadie quiere arriesgar más de lo que puede.

Las crisis suelen hacer limpieza en el mercado. ¿Qué opina?

Es cierto. Las empresas que no son



sólidas o no están bien gestionadas desaparecen. Crear una empresa es fácil cuando la economía va bien, pero mantenerla y darle continuidad es lo difícil. Por eso, muchos volvimos a autofinanciamos y evitar depender de bancos, acumulando tesorería para afrontar imprevistos.

Y después vivió otra crisis: la del Covid. ¿Cómo le afectó?

Curiosamente, en mi caso no me fue mal. Como trabajamos mucho para la industria química, no pude parar ni un solo día. En realidad, el sector del tratamiento de superficies representa más o menos un 15% de mi actividad, trabajo mucho para la industria química

y, durante el Covid, el sector del cloro se disparó.

¿Cómo revierte en el socio la labor de AIAS?

Bueno, ¿qué te voy a decir yo, que llevo en AIAS desde 1996? He pasado por todos los cargos: socio, miembro de la junta, vicepresidente y presidente. Así que estoy muy convencido de su utilidad.

Claro, la pregunta de fondo sería: ¿Por qué hacerse socio?

Te voy a explicar por qué me hice socio yo en su momento. Nosotros, como pequeñas empresas, tenemos un mundo muy limitado: nuestro día

a día termina en la puerta de la nave, con nuestros clientes y proveedores. Nuestra perspectiva suele ser pequeña. En aquel momento, además, había muchos problemas medioambientales, normativos... y no sabías muy bien hacia dónde tirar. AIAS me permitió compartir esos problemas con personas que estaban en la misma situación.

Eso me ayudó mucho y me permitió encontrar muchas soluciones. Pero, sobre todo, lo principal es que me abrió la mente. Me enseñó hacia dónde iba el mundo.

¿Se refiere a que amplía la visión del empresario?

Exactamente. La pequeña empresa se basa en el oficio. Nosotros somos metalúrgicos, mecánicos... Nos dedicamos a lo que sabemos hacer bien. Pero normalmente no nacemos empresarios: nos hemos tenido que convertir en ello después. Hay grandísimos profesionales del oficio en el sector del tratamiento de superficies, pero como empresarios necesitan apoyo, orientación y recursos. Y eso lo encuentran en AIAS. Te da acceso a ideas, soluciones y contactos que, si estás solo en tu taller, no tienes. AIAS te permite salir de tu burbuja y mejorar como empresario y como profesional.

HAY GRANDÍSIMOS PROFESIONALES DEL OFICIO EN EL SECTOR DEL TRATAMIENTO DE SUPERFICIES, PERO COMO EMPRESARIOS NECESITAN APOYO, ORIENTACIÓN Y RECURSOS. Y ESO LO ENCUENTRAN EN AIAS. TE DA ACCESO A IDEAS, SOLUCIONES Y CONTACTOS QUE, SI ESTÁS SOLO EN TU TALLER, NO TIENES. AIAS TE PERMITE SALIR DE TU BURBUJA Y MEJORAR COMO EMPRESARIO Y COMO PROFESIONAL.

INAUGURACIÓN DE LAS NUEVAS INSTALACIONES DE MKS Atotech

Nos complace anunciar la apertura oficial de nuestras nuevas instalaciones de MKS Atotech en Derio, Bizkaia, España.

Esta inversión estratégica refuerza nuestro compromiso de apoyar el negocio de General Metal Finishing (GMF) en España, Portugal y el sur de Europa.

Con más de 2.000 metros cuadrados de superficie útil, las nuevas instalaciones cuentan con espacio para albergar Laboratorios químicos y de Ciencia de Materiales de última generación, además de Departamentos para Funciones regionales clave que incluyen Ventas y Servicio, Servicios de Laboratorio, Finanzas, Logística, HES e IT.

Como líderes en tecnología de acabado de superficies, estas nuevas instalaciones mejoran nuestra capacidad para ofrecer el mejor servicio, acelerar los tiempos de respuesta y profundizar la colaboración con nuestros clientes en toda la región y ser capaces de darles las soluciones adecuadas a los retos del Siglo XXI.

«Estas instalaciones son una inversión estratégica para nuestro futuro crecimiento e innovación en la Península



Ibérica y el Sur de Europa. Nos acerca a nuestros clientes y subraya nuestro compromiso permanente con la excelencia», - Rahul Bose, Director Senior de Ventas GMF Europa de MKS Atotech.

El equipo de MKS Atotech está entusiasmado con este hito. El nuevo entorno, las herramientas avanzadas y el espacio de colaboración nos permiten ofrecer un valor aún mayor a nuestros clientes y partners. Este es un nuevo y emocionante capítulo en el que seguimos liderando la innovación, el servicio y la colaboración en todo el Sur de Europa.

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



RÖSLER OFRECE UN SISTEMA DE ACABADO EN MASA INTERCONECTADO QUE CUMPLE CON LAS MÁS ALTAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD Y CALIDAD

Uno de los clientes más importantes de Rösler, con sede en Alemania, es uno de los mayores proveedores mundiales de conectores industriales. Esta compañía desarrolla, entre otros rubros, productos innovadores para energía solar y eólica, vehículos eléctricos, producción de hidrógeno y robótica. Todos estos productos representan una importante contribución para lograr un alto grado de sostenibilidad en el sector energético.

Desde hace más de 30 años, Rösler es un socio valioso gracias al suministro de equipos de acabado modernos y fiables y al ofrecer un servicio de primera clase. El Gerente, comenta: "Nuestra excelente relación comercial y la alta calidad de sus equipos nos facilitaron la implementación de esta inversión con Rösler".

DIFERENTES CONECTORES DE ALUMINIO PARA UNA AMPLIA GAMA DE INDUSTRIAS

Los conectores macho son componentes indispensables para el funcionamiento eficiente de los sistemas electrónicos en prácticamente todas las industrias, incluidas la automoción, las telecomunicaciones y el sector de la energía "verde". Los conectores macho pesados, tratados con el sistema de acabado Rösler interconectado, se venden principalmente para aplicaciones robóticas. Esto permite a Rösler formar parte de un mercado de rápido crecimiento orientado al futuro.

Este cliente está especializado concretamente en la producción de conectores macho de aluminio. Las carcasas de los tapones se moldean inicialmente en un proceso de fundición a presión y luego se someten a una operación de mecanizado, que también incluye el fresado de roscas y la perforación de orificios. Dado que los refrigerantes y los compuestos de engrase utilizados para el mecanizado contaminan la superficie de los componentes, estos deben someterse a un proceso de limpieza posterior. Esto tiene lugar en el sistema interconectado de Rösler. El mismo proceso incluye una operación de alisado y desbarbado de la superficie como preparación para el recubrimiento

en polvo, que protege las carcasas contra la corrosión y el desgaste general. Las dimensiones de los conectores macho tratados van desde 60 x 40 x 30 milímetros hasta 220 x 140 x 60 milímetros. Dependiendo del tamaño de la carcasa, se pueden procesar lotes individuales de hasta 1.500 componentes.

EL PROCESO DE ACABADO PROBADO DE VARIAS ETAPAS GARANTIZA EXCELENTES RESULTADOS

El sistema interconectado de Rösler consta de 6 segmentos de equipamiento diferentes: Un transportador de rodillos transporta los contenedores de piezas de trabajo con piezas de trabajo en bruto a un cargador de volquetes. De este modo, se recogen los contenedores de piezas de trabajo, de uno en uno, y se descarga el contenido en una cinta transportadora en ángulo. En ese momento, el operador, en función del tamaño y la forma de los componentes, selecciona un programa de procesamiento adecuado. Posteriormente, la cinta transportadora transfiere los componentes a un vibrador rotativo, donde se desbarban y desengrasan en una sola operación. Una vez finalizado el ciclo de acabado, los componentes se descargan automáticamente del vibrador rotativo a una máquina de cribado vibratorio para separar las piezas de trabajo terminadas de los medios de molienda. Desde allí pasan a través de una estación de lavado por aspersión vibratoria alimentada por una mezcla de agua y compuesto y luego se transfieren a un secador de banda de aire caliente. Con una cinta transportadora, las piezas de trabajo terminadas y secas se cargan finalmente en los contenedores de piezas de trabajo del cliente. Con algunas excepciones, como la selección del programa de procesamiento, todo el proceso se ejecuta de forma totalmente automática sin ningún apoyo adicional por parte del personal operativo.

Para minimizar las emisiones de ruido para el personal que trabaja alrededor de los equipos Rösler, todo el sistema se colocó en una cabina absorbente de ruido con una longitud de 13 m y una anchura de 3,7 m. El sistema de acabado interconectado también incluye una unidad inteligente de limpieza y reciclaje de agua de proceso: consiste en una centrífuga de cesta semiautomática, modelo Z 800, que separa los contaminantes sólidos del agua de proceso. En un paso posterior, el agua de proceso limpia pasa a través de un evaporador al vacío. Por lo general, los competidores prestan poca atención a la seguridad en el lugar de trabajo y a los aspectos ecológicos.

Dado que el proceso de acabado implementado para esta instalación ya se utiliza en cinco sistemas de acabado

interconectados idénticos de Rösler del mismo grupo, no se requirió una evaluación adicional del proceso. Se realizaron algunas modificaciones menores y se optimizaron los puntos de transferencia de piezas de trabajo de un componente del equipo al siguiente. Matthias Ender, director técnico de ventas de Rösler, explica: "Hemos desarrollado y optimizado este proceso junto con ellos para que pueda integrarse fácilmente en su entorno de fabricación y produzca resultados de acabado óptimos que cumplan con los estándares de calidad más estrictos de nuestro cliente".

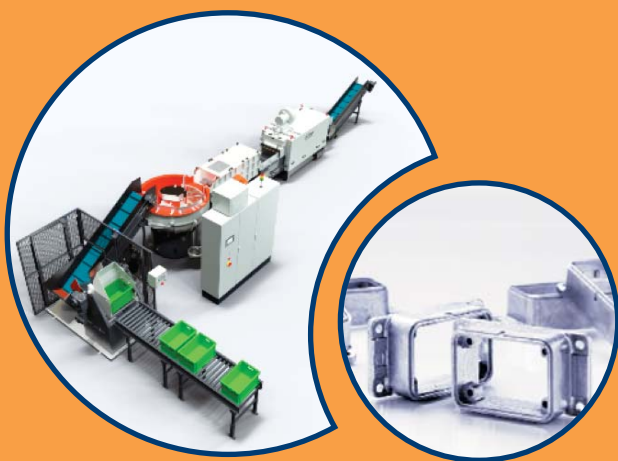
UNA SÓLIDA ASOCIACIÓN OFRECE UNA EXCELENTE PERSPECTIVA PARA EL FUTURO

El sistema de acabado interconectado comenzó a funcionar a finales de 2024. En este momento, maneja entre 300.000 y 400.000 conectores de aluminio al año. El Gerente, comenta: "Estamos muy satisfechos con el equipo Rösler. Estamos impresionados por todo el concepto de manipulación de materiales, el alto grado de automatización, el diseño y la robustez de sus equipos. Estamos igualmente impresionados por las numerosas características técnicas relativas a la seguridad en el lugar de trabajo y la calidad de acabado de las piezas de trabajo, que supera todo lo que se ofrece. Todo el sistema demuestra una vez más la fiabilidad y funcionalidad de los equipos de Rösler".

Con el sistema de acabado y el *know-how* europeo y en la probada asociación con Rösler para su éxito en cualquier mercado mundial. "Durante décadas solo hemos tenido una buena experiencia y sabemos que podemos confiar tanto en el equipamiento como en el servicio en todo el mundo. Por supuesto contaremos con Rösler como socio estratégico en este desarrollo" concluye su gerente.

Datos de contacto:

Rosler International GmbH & Co Kg Sucursal En España
Héctor López / h.lopez@rosler.com / www.rosler.com



El sistema interconectado de Rösler consta de 6 segmentos de manipulación de materiales. Ofrece un alto grado de automatización, un fácil manejo de la pieza de trabajo y un diseño robusto.

En el sistema de acabado de Rösler, las piezas de trabajo se limpian y se someten a una ligera operación de desbarbado para el posterior proceso de recubrimiento en polvo.

El Acabado Superficial

está en nuestro ADN

Acabado en Masa

Desarrollo de sistemas eficientes y tecnologías innovadoras – robustez y calidad

Granallado

Soluciones de proceso personalizadas e inteligentes – fiabilidad y eficiencia energética

AM Solutions

Soluciones integrales para equipos de post-procesado y servicios de impresión 3D

Rösler International GmbH & Co. KG
C/ Roma, 7 Pol. Ind. Cova Solera
08191 Rubí | Barcelona

rosler-es@rosler.com | www.rosler.com



CIDETEC Surface Engineering LIDERA EL PROYECTO FRONTIERS 2024, QUE IMPULSA LA SUPERFICIE SMART+, UNA NUEVA FRONTERA EN LA FABRICACIÓN INTELIGENTE

La transformación digital está dando lugar a una nueva era caracterizada por la convergencia entre digitalización, inteligencia artificial, conectividad y sistemas interactivos, redefiniendo la forma en que operan las empresas, las instituciones y la sociedad en su conjunto. En el contexto del *smart manufacturing*, esta evolución se traduce en la necesidad de incorporar inteligencia en todos los niveles del proceso productivo, desde el diseño hasta la operación en planta. En este sentido, las superficies de los objetos, que tradicionalmente han sido pasivas, deben redefinirse como interfaces inteligentes capaces de captar, procesar y responder a estímulos del entorno, ofreciendo un punto de entrada estratégico para la digitalización avanzada del entorno físico.

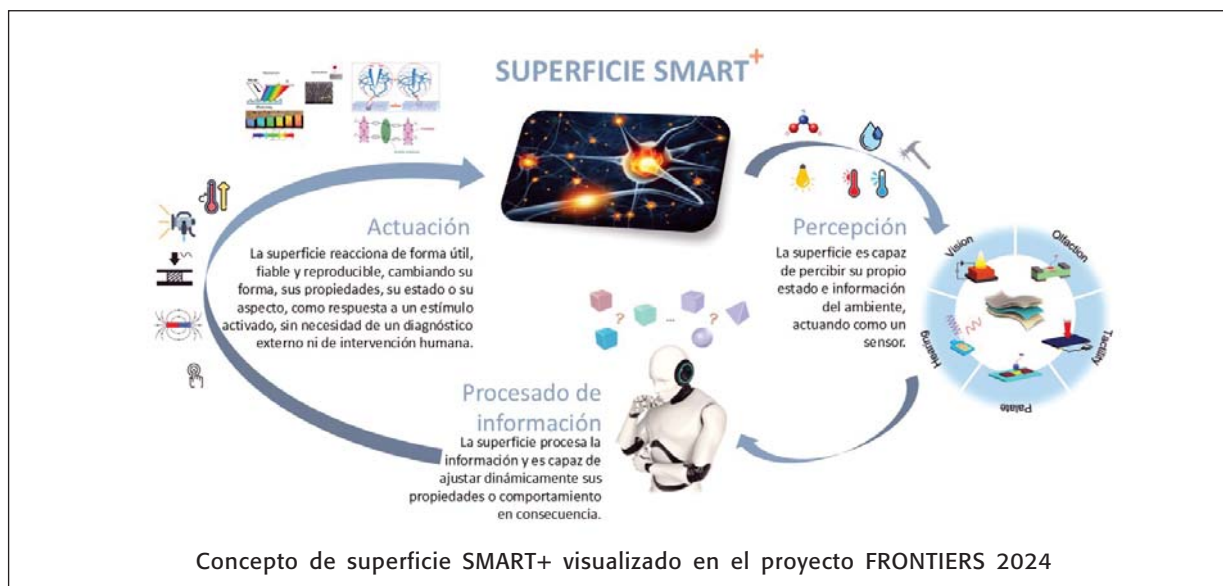
El sector industrial, y en particular el ámbito de los tratamientos de superficie, se ve profundamente impactado por esta tendencia. Las denominadas superficies *smart* o inteligentes se caracterizan por presentar propiedades, funcionalidades o características que van más allá de las superficies convencionales, como pueden ser las superficies superomnífobas, las superficies antirreflectantes o las

superficies antimicrobianas. Sin embargo, estas superficies se caracterizan por presentar comportamientos preprogramados, inespecíficos y limitados. La nueva generación de superficies inteligentes debe ir un paso más allá, integrando sensores, microactuadores y capacidades de procesamiento que les permitan adaptarse dinámicamente, aprender de su entorno y comunicarse con otros sistemas. Esta transición hacia superficies verdaderamente inteligentes no solo mejoraría la eficiencia operativa y la trazabilidad, sino que también habilitaría nuevas arquitecturas de fabricación, donde cada componente del sistema productivo actuaría como un nodo inteligente dentro de una red ciberfísica.

En este contexto, en 2024 nace el proyecto FRONTIERS 2024, financiado por el programa Elkartek, liderado por CIDETEC y que cuenta con la participación de TECNALIA, TEKNIKER, Maier Technology Center, BCMaterials, POLYMAT, Mondragon Goi Eskola Politeknikoa y la Universidad del País Vasco. El objetivo del proyecto es investigar y materializar el concepto de *Superficie SMART+*, visualizada como una superficie con cierto nivel de consciencia y diseñada para tener la capacidad de percibir, sentir, adaptarse y responder a su estado o a estímulos externos de forma sofisticada. Presenta funcionalidades avanzadas e interactivas y puede adaptarse a condiciones cambiantes y modificar sus propiedades físicas de una manera específica como respuesta a un estímulo externo y volver a su estado original al retirar el mismo.

El proyecto FRONTIERS 2024 está emprendiendo con el desarrollo de un concepto emergente con un alto potencial transformador: el de las *superficies SMART+*. El enfoque central del proyecto es el desarrollo de super-





ficies con propiedades de *autorregeneración*, capaces de mantener su integridad dimensional, estructural y/o funcional. La principal innovación de FRONTIERS 2024 radica precisamente en el concepto de *Superficie SMART+*, que trasciende el estado del arte al incorporar inteligencia activa en la interfaz material. Esta superficie puede detectar estímulos tanto internos como externos (sensorización), realizar autodiagnósticos (inteligencia) y responder a ellos (actuación), manteniendo su integridad dimensional, estructural y funcional. Este salto tecnológico se está materializando gracias a la estrecha colaboración entre agentes científicos e industriales que se está produciendo en el marco del FRONTIERS 2024, generando conocimiento de frontera con aplicaciones de alto impacto en múltiples sectores.

FRONTIERS 2024 está abordando una serie de objetivos específicos y retos científico-tecnológicos estratégicos con una visión a medio-largo plazo, como factores clave de competitividad en sectores industriales trectores de la CAV:

- Diseño de superficies sensitivas capaces de detectar cambios en las variables físicas y químicas de una superficie, de monitorizar, procesar y transmitir los datos, de forma que se pueda evaluar la funcionalidad y estado de los materiales y superficies de forma controlada e inteligente.
- Desarrollo de superficies actuadoras con capacidad de autorregeneración estructural, dimensional y funcional, utilizando tecnologías activas, pasivas y la combinación de ambas.

- Integración de la capacidad sensitiva y actuadora en una misma superficie, una *superficie SMART+*, a través de la incorporación de inteligencia, de manera que la superficie pueda detectar un estímulo, reaccionar de manera inteligente y adaptarse a un entorno cambiante, ajustando su comportamiento según las condiciones ambientales para garantizar un funcionamiento óptimo.

En un contexto en el que el *smart manufacturing* se ha convertido en un imperativo para mantener la competitividad de las empresas, las *superficies SMART+* abren nuevas posibilidades para la innovación en sectores como la producción industrial, la construcción, la automoción o las energías renovables. Con un mercado global que se espera crezca de manera importante en la próxima década y alcance un valor de 1.350 billones de dólares en 2033, las oportunidades del mercado de las superficies inteligentes para las empresas tecnológicas y fabricantes de materiales son significativas. La demanda creciente de soluciones inteligentes plantea nuevos retos que requieren capacidades diferenciales en tecnologías de superficie, así como una mayor colaboración entre centros de investigación y empresas. FRONTIERS 2024, centrado en la investigación estratégica en *superficies SMART+*, busca acelerar este avance, generando conocimiento y facilitando la integración de inteligencia en los productos y en los procesos de fabricación, lo que permitirá a las empresas adaptarse a la era digital y favorecerá su competitividad.

Datos de contacto: Dr. Naroa Imaz
nimaz@cidetec.es / www.cidetec.es

VERANO Y CORROSIÓN: UNA COMBINACIÓN CRÍTICA PARA LOS MATERIALES METÁLICOS

Con la llegada del verano, las condiciones ambientales sufren transformaciones notables: las temperaturas aumentan, la humedad relativa se incrementa y, en las zonas costeras, el ambiente salino se vuelve más agresivo. Estas variables, comunes en esta estación, generan un entorno propicio para la aceleración de los procesos de corrosión, afectando de forma directa a sectores industriales clave como la automoción, la iluminación exterior o los sistemas de control y automatización. Esta época del año no solo invita a disfrutar del clima, sino que marca también un momento estratégico para la inspección, prevención y validación de medidas de protección contra la corrosión.

CONDICIONES AMBIENTALES ESTIVALES: EL ENTORNO PERFECTO PARA LA CORROSIÓN

Esta época del año no solo invita a disfrutar del clima, sino que marca también un momento estratégico para la inspección, prevención y validación de medidas de protección contra la corrosión.

UN MOMENTO ESTRATÉGICO PARA PREVENIR Y VALIDAR

Labencor, laboratorio de ensayos de corrosión acreditado por ENAC, colabora con empresas que diseñan, fabrican o integran:

- Tornillería y elementos de fijación
- Componentes de automoción
- Luminarias de exterior
- Electroválvulas
- Piezas y estructuras metálicas diversas

Gracias a nuestra acreditación según los criterios de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, garantizamos la máxima fiabilidad y trazabilidad en nuestros ensayos.

Mediante métodos normalizados y simulaciones en diferentes cámaras avanzadas, ayudamos a nuestros clientes a anticipar comportamientos, validar materiales y optimizar la durabilidad de sus productos frente a condiciones ambientales severas.



**SOL Y ÓXIDO:
COMIENZA LA TEMPORADA
CRÍTICA DE CORROSIÓN**

INFRAESTRUCTURA TÉCNICA DE VANGUARDIA

Equipamiento disponible:

- 7 cámaras de ciclos combinados
- 4 cámaras de niebla salina (neutra, acética y cuproacética)
- 2 cámaras climáticas
- 2 cámaras Kesternich
- 2 cámaras de humedad
- 1 cámara de condensación
- 1 estufa
- 1 equipo de impacto de piedra

Como se puede ver en nuestra web "www.labencor.com", estamos especializados en:

Ensayos climáticos y de corrosión:

- **Ensayos climáticos Humedad/Temperatura**
- **Ensayos de humedad y condensación:** UNE-EN ISO 6270-2, UNE-EN ISO 6270-1, así como las específicas de los clientes de automoción y otros.
- **Ensayos de niebla salina:** UNE-EN ISO 9227 NSS, ASTM B117, JIS Z 2371, etc
- **Ensayos de niebla salina acética, cuproacética:** Según norma UNE-EN ISO 9227 AASS, CASS,...



- **Ensayos Kesternich:** Según norma UNE-EN ISO 22479 (sustituye a ISO 6988 y DIN 50018), ISO 3231,...
- **Ensayos de corrosión cíclica:** Según normas Volkswagen PV1210, PV1209, PV1200, PV 2005
- **Ensayos de corrosión cíclica:** Según norma Mercedes ISO 11997-1 Ciclo B , (antigua VDA 621-415), UNE-EN ISO 11997-3 (sustituye a DIN 55635), VDA 233-102,...
- **Otros ensayos de corrosión cíclica:** Según normas Renault D17 2028 ciclo ECC1, GMW 14872, Nissan, Ford CETP 00.00-L-467, Volvo 1027, 1449, STD 423-0014, SAE J2334,...
- **Ensayo de Prueba de Impacto Piedra:**
Según Norma UNE-EN ISO 20567-1.

Prepararse para los desafíos del verano

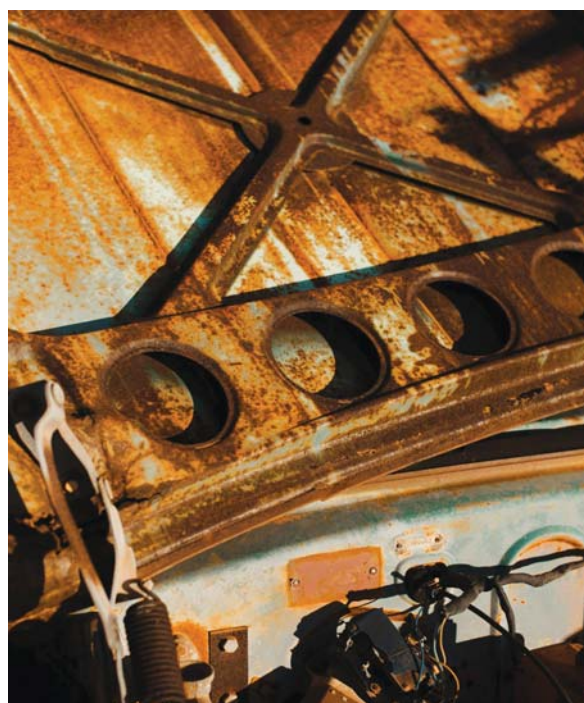
La corrosión no se detiene con el buen tiempo. Al contrario, las condiciones estivales pueden acelerar de forma significativa los mecanismos de degradación.

Por ello, anticiparse mediante ensayos específicos y con el respaldo de un laboratorio acreditado es clave para

asegurar la fiabilidad funcional y estructural de los componentes metálicos, especialmente en sectores altamente regulados como el de la automoción.

Datos de contacto:

info@labencor.com / www.labencor.com



LAS LAVADORAS DE IFP EUROPE TIENEN ALGO DE NUEVO

LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA KP 100 HMA

Innovación y sostenibilidad, seguridad y solidez. La tecnología más avanzada se completa con la estética, la facilidad de uso y la fiabilidad. Hemos diseñado y fabricado la nueva **KP 100 HMA** con un objetivo claro: combinar un rendimiento excepcional con un diseño funcional, ofreciendo un producto aún más eficiente, intuitivo y sostenible.

La última generación de la lavadora industrial **KP** no es solo una evolución técnica, sino que representa nuestra visión del futuro: una transición natural de **la Industria 4.0 a la Industria 5.0**, donde la innovación tecnológica se integra con el respeto al medio ambiente y la optimización de los recursos.

LO NUEVO MEJORA, NO SUSTITUYE

La evolución tecnológica no tiene por qué revolucionar lo que ya funciona, sino que puede y debe mejorarlo. **KP 100 HMA** mantiene los puntos fuertes que han convertido nuestras lavadoras industriales en un referente del sector, incorporando soluciones que optimizan cada fase del proceso de lavado.

Hemos trabajado en eficiencia, seguridad y sostenibilidad:

- **Mayor precisión y control de los procesos**, con una reducción adicional del consumo y del residuo.
- **Mejores prestaciones energéticas**, con una eficiencia optimizada que permite ahorros de hasta un 30%.
- **Ciclos de lavado más rápidos** sin comprometer la calidad del resultado.
- **Reducción del tiempo de instalación**, para una puesta en marcha aún más rápida.

¿El objetivo? Un producto de vanguardia que combina **sostenibilidad y productividad**, ofreciendo un mejor retorno de la inversión para las empresas que eligen IFP Europe.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las principales innovaciones de la **KP 100 HMA** incluyen:

- **Estructura avanzada y optimización del aislamiento**, con una reducción del consumo energético del **30%**.
- **Bombas de vacío mejoradas**, diseñadas para ser libres de mantenimiento, aumentando la fiabilidad operativa.
- **Doble destilador principal**, mejorando la gestión de los disolventes y reduciendo el impacto ambiental.
- **Nuevo sistema de calentamiento innovador**, que permite una distribución del calor más eficiente y uniforme.
- **Reducción significativa de los tiempos de lavado**, gracias a una mayor optimización de los ciclos.
- **Nuevo software de gestión**, diseñado para ser intuitivo y fácil de usar, mejorando la interfaz de usuario.
- **Dimensiones externas considerablemente reducidas**, optimizando el espacio en las áreas productivas.
- **Acceso para el mantenimiento "ágil"**, que simplifica las intervenciones y reduce el tiempo de inactividad.
- **Nuevo diseño**, que combina estética y funcionalidad para una máquina sólida, moderna y eficiente.



EL DISEÑO, UN PUNTO FUERTE

La **KP 100 HMA** es la fusión perfecta entre forma y función, donde el diseño no es solo una cuestión estética, sino un elemento clave de la facilidad de uso. Hemos elegido un lenguaje visual basado en:

- **Simplicidad en las formas**, donde la artesanía y la innovación se equilibran entre irregularidades y asimetrías.
- **Minimalismo y esencialidad**, con especial atención a la elección cromática: acero y grises, tono sobre tono, en contraste con detalles negros y acabados mate.
- **Materiales innovadores**, que realzan volúmenes y geometrías, aportando un aspecto moderno y robusto.

La combinación de funcionalidad y estética se traduce en un **diseño compacto**, que reduce el espacio ocupado sin sacrificar la calidad. La **zona de automatización ha sido redimensionada**, permitiendo un aprovechamiento óptimo del espacio en las empresas.

UN COMPROMISO CON LA SOSTENIBILIDAD

La **KP 100 HMA** es más que una máquina: es un compromiso. Responsabilidad ambiental e innovación van de la mano en nuestro camino hacia una industria más sostenible.

Cada nuevo producto que desarrollamos está diseñado para **minimizar el impacto ambiental y optimizar el uso de los recursos**, en línea con los objetivos de la **Industria 5.0**. La **KP 100 HMA** no hace excepciones: **reduce el consumo, optimiza los procesos y mejora la gestión de materiales**, garantizando un uso más responsable de la energía.

Con esta nueva generación de lavadoras industriales, **damos un paso más hacia el futuro**, combinando el **progreso tecnológico con el respeto por el medio ambiente**.

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



EURECAT PRUEBA CON ÉXITO NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA RECUPERAR MATERIAS PRIMAS ESTRATÉGICAS COMO EL LITIO, EL NÍQUEL O EL COBALTO

- El centro tecnológico Eurecat ha desarrollado estas tecnologías para la recuperación de materias primas estratégicas presentes en diferentes tipos de residuos y subproductos, a fin de contribuir a la autonomía industrial garantizando el suministro, además de evitar el impacto que causa su extracción y ayudar a la descarbonización gracias a la economía circular.
- Las materias primas críticas son materiales vitales para el desarrollo de la actividad económica, puesto que se utilizan en la producción de una gran variedad de bienes y nuevas tecnologías en sectores como la automoción o las energías renovables.
- De acuerdo con la Agencia internacional de energía, entre los años 2017 y el 2022, la demanda de litio se triplicó, la de cobalto aumentó un 70 por ciento y la del níquel creció un 40 por ciento.

El centro tecnológico Eurecat ha probado con éxito nuevas tecnologías para la recuperación de materias primas estratégicas, como el litio, el níquel o el cobalto, presentes en diferentes tipos de residuos y subproductos, a fin de contribuir a garantizar el suministro, además de evitar el impacto ambiental que causa su extracción y ayudar a la descarbonización gracias a la economía circular.

Las materias primas críticas, que se denominan CRM por sus siglas en inglés (Critical Raw Materials), "son materiales vitales para el desarrollo de la actividad económica, ya que se utilizan en la producción de una gran variedad de bienes y nuevas tecnologías en sectores como la automoción o las energías renovables", destaca el director del Área de Sostenibilidad de Eurecat, Miquel Rovira.

"Estas materias se consideran críticas porque su suministro no siempre está garantizado, dado que son materiales escasos y es estratégico para Europa poder disponer más allá de su extracción, recuperándolos con tecnologías que contribuyan a la economía circular y la autonomía industrial", señala.

VALORIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS VALIOSAS PRESENTES EN LOS RESIDUOS

Un ejemplo es el proyecto europeo Sea4Value, donde Eurecat ha participado en el desarrollo de un nuevo proceso para la recuperación de materiales y minerales de alto valor, como el litio o el magnesio, procedentes de los efluentes generados en las plantas de desalinización del agua del mar.

Estas tecnologías hacen más sostenible la desalinización al reducir el impacto negativo del concentrado hipersalino que generan y aprovechan parte de esta salmuera como una fuente sostenible para extraer los minerales que hay en los mares y océanos, y así obtener materias primas valiosas.

Eurecat ha coordinado también el proyecto europeo Salema, que ha trabajado en un modelo de economía circular utilizando restos y chatarra como fuente alternativa de materias primas críticas, así como su sustitución por elementos de aleación de aluminio para vehículos eléctricos.

También ha participado en el proyecto FREE4LIB, orientado al desarrollo de procesos tecnológicos sostenibles y eficientes para el reciclaje de baterías de iones de litio al final de su vida útil, en cuanto a su desmantelamiento, pretratamiento y recuperación de materiales.

Además, Eurecat ha testado y desarrollado nuevos procesos de hidrometalurgia sostenible, basados en el uso de reactivos y procesos de menor impacto ambiental y con un mejor retorno económico, para recuperar productos de valor y materias primas estratégicas, como litio, manganeso, níquel y cobalto, de residuos electrónicos y baterías.

También ha desarrollado un sistema de esferoidización con plasma de microondas para la recuperación de material en polvo o rechazo en procesos de fabricación, para volverlos a utilizar en la actividad industrial. Eurecat dispone, además, de una planta piloto que permite producir polvo personalizado bajo demanda, ya sea con materia prima de elevada pureza o a partir de residuos metálicos para su valorización.

CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE LITIO, COBALTO, NÍQUEL Y OTRAS MATERIAS CRÍTICAS

De acuerdo con la Agencia internacional de energía, entre los años 2017 y 2022, la demanda de litio se triplicó, la de cobalto aumentó un 70 por ciento y la del níquel creció un 40 por ciento. Otros estudios apuntan que, en 2040, la demanda de litio será 15 veces superior a la

de 2020 y la de níquel 2,5 veces mayor, en una dinámica que se prevé que se reproduzca también al cobre, el neodimio y otros minerales.

Según el último Circularity Gap Report, la economía mundial solo es circular en un 7,2 por ciento, un porcentaje que va empeorando a causa del incremento de la extracción y el uso de materiales. En este sentido, su último estudio anual calcula que en los últimos seis años se ha consumido más de medio billón de toneladas de materiales, casi tanto como en todo el siglo XX.



Sobre Eurecat

Eurecat es una de las organizaciones de investigación aplicada y transferencia tecnológica más importantes del sur de Europa. Aglutina la experiencia de más de **800 profesionales** que generan un volumen de ingresos que supera los **69 millones de euros anuales** y presta servicio a más de **3.200 empresas**. **I+D aplicado, servicios tecnológicos, formación de alta especialización, consultoría tecnológica y explotación de propiedad industrial** son algunos de los servicios que Eurecat ofrece tanto para grandes como para pequeñas y medianas empresas de todos los sectores. Eurecat cuenta con **once sedes en Cataluña**, situadas en Barcelona, Canet de Mar, Cerdanyola del Vallès, Girona, Lleida, Manresa, Mataró, Reus, Tarragona, Amposta y Vila-seca, y con presencia en **Málaga, Madrid y Chile**. Asimismo, Eurecat participa en más de **200 grandes proyectos consorciados de I+D+I** nacionales e internacionales de alto valor estratégico y cuenta con más de **230 patentes** y **10 spin-off**. El valor añadido que aporta Eurecat **acelera la innovación, disminuye el gasto en infraestructuras** científicas y tecnológicas, **reduce los riesgos** y proporciona **conocimiento especializado** a medida de cada empresa.

Datos de contacto:

press@eurecat.org / www.eurecat.org

Bautermic

TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DIVERSOS CON MÁQUINAS DE "TAMBOR ROTATIVO" QUE SIRVEN PARA: LAVAR, DESENGRASAR, DECAPAR, FOSFATAR, PASIVAR, ENJUAGAR, SECAR, ... TODO TIPO DE PIEZAS INDUSTRIALES

Las piezas cargadas a granel son tratadas en continuo mediante una combinación de diferentes productos químicos, ecológicos y biodegradables, que se diluyen en agua y que son proyectados por aspersión sobre la carga a tratar. Cuando es necesario, estas piezas se hacen pasar por uno o varios tramos en zonas de inmersión.

El transporte de la carga por el interior del tambor rotativo se realiza de forma automática y en continuo a través de una espiral sin fin que, a modo de tornillo, hace avanzar la carga a cada revolución del tambor, el cual tiene velocidad regulable. Si las piezas a tratar lo requieren, entremedio de algunas espiras se colocan volteadores para que las



piezas, al ir avanzando, puedan ir removiéndose con el fin de garantizar su limpieza total. Las piezas para tratar se cargan de manera automática a través de una tolva cónica por el frontal del tambor y una vez que han recorrido todo el circuito interior, son secadas y expulsadas al exterior a través de una tolva de descarga.

Dependiendo del tratamiento a realizar y el tipo de piezas, se fabrican tambores que pueden tratar producciones desde 100 kg/h hasta 2500 kg/h.

Consúltenos y le haremos gratuitamente un estudio adaptado a sus necesidades.

Datos de contacto:

www.bautermic.com / comercial@bautermic.com

FABRICAMOS:

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

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

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

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



CUBAS



CABINAS



TÚNELES



ROTATIVAS



Tel: 933 711 558 - Fax: 933 711 408

www.bautermic.com

comercial@bautermic.com



Teknox

LAVADO POR ULTRASONIDOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS CADENAS DE TRANSPORTE

La lavadora por ultrasonidos Teknox K200 es una de las soluciones más eficientes para el **mantenimiento periódico** de los componentes mecánicos utilizados en líneas de producción e **instalaciones automatizadas**.

Entre las aplicaciones más comunes se encuentra el tratamiento de las **cadenas de transporte**, que con el tiempo acumulan **grasas, polvo, incrustaciones** y otros contaminantes que comprometen la fiabilidad del sistema.

Esta instalación permite la regeneración completa de los componentes, incluso cuando están muy deteriorados, y posibilita restaurar su plena funcionalidad sin necesidad de reemplazo, con evidentes beneficios en términos de ahorro económico y de sostenibilidad.

Las características distintivas de la K200 responden directamente a las necesidades de la industria moderna:

- Eliminación eficaz de incrustaciones y agentes contaminantes
- Reducción de costos por paradas de planta y pérdida de producción
- Disminución del consumo de recursos y costos operativos totales
- Alta automatización que reduce la intervención manual y los márgenes de error



- Incremento de la vida útil de los componentes mecánicos tratados
- Tecnología de ultrasonidos bifrecuencia capaz de eliminar suciedad resistente protegiendo los componentes más sensibles
- Mayor seguridad para los operadores y mejora del ambiente laboral

TEKNOX K200:
REGENERACIÓN PROFUNDA,
REDUCCIÓN DE COSTOS,
MÁXIMA EFICIENCIA

El núcleo tecnológico del sistema está constituido **por ultrasonidos de alta eficiencia**, capaces de garantizar ciclos **rápidos (entre 20 y 30 minutos)** incluso para piezas especialmente sucias o complejas. La integración de **un sistema automático de agitación**, activo durante la fase de tratamiento, **acelera la eliminación de contaminantes**, reduciendo aún más los tiempos de ciclo.

Un aspecto fundamental para la calidad final del proceso es el **tanque lateral de desengrasado**, diseñado **para eliminar las grasas flotantes y evitar la recontaminación** de los componentes durante su extracción del interior del tanque.





Para asegurar el mejor resultado se emplean **detergentes alcalinos**, desarrollados y **probados directamente por Teknox** para su uso con ultrasonidos. La combinación **entre química y tecnología** permite devolver los componentes a **un estado casi nuevo**, mejorando el rendimiento y la fiabilidad de toda la instalación.

Además, la K200 está equipada con **sistemas avanzados para la gestión y el control de líquidos**, que contribuyen al mantenimiento de los estándares de calidad a lo largo del tiempo, **reduciendo residuos, consumos y necesidades de mantenimiento**.

Por tanto, la lavadora Teknox K200 se confirma como una opción ideal para empresas que buscan **una solución eficaz, automatizada y sostenible**, capaz de combinar altas **prestaciones y optimización de costos operativos** en una perspectiva de mantenimiento predictivo y productividad continua.

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



**ADVANCED
MANUFACTURING**

Fira Barcelona - Gran Via
1 & 2 octubre 2025

The future of advanced materials
and manufacturing technologies
in Madrid & Barcelona



UNIVERSAL
METAL - CLEAN

TE ESPERAMOS EN
EL STAND 1C07

UNIVERSAL

METAL - CLEAN

EQUIPOS DE LIMPIEZA Y DESENGRASE DE PIEZAS



El poder de un lavado **perfecto**



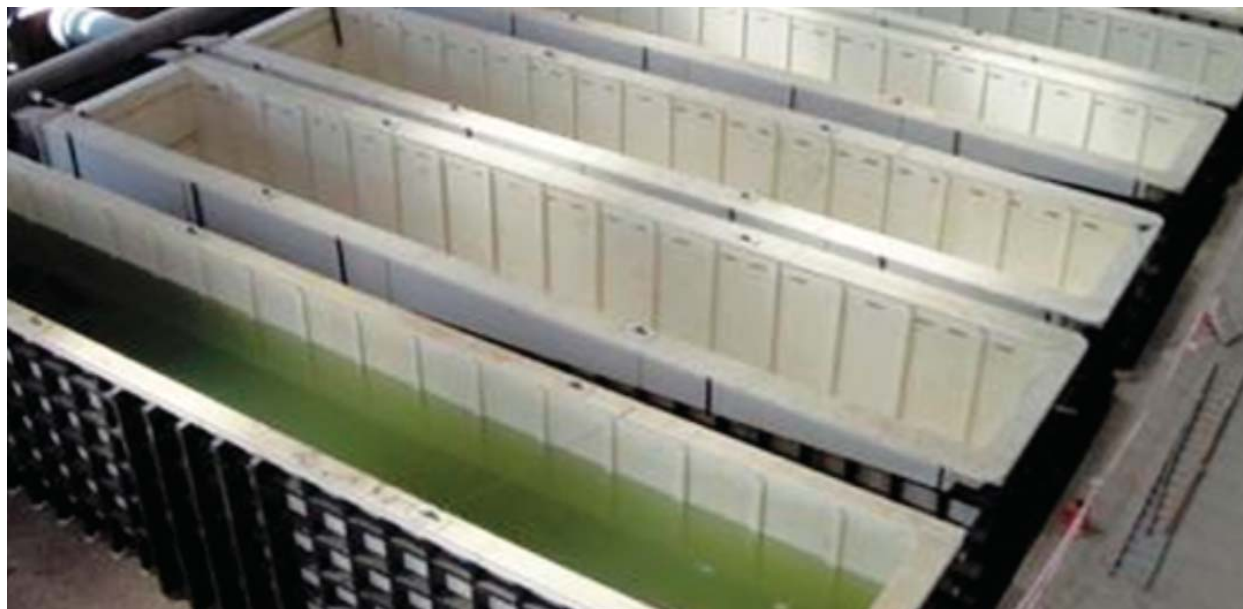
Teknox
THE POWER OF WATER



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

Chemplate Materials

AGGRESID NH PARA DECAPAR PIEZAS DE HIERRO O ACERO



AGGRESID NH ES UN ADITIVO QUE CONTIENE UN ACELERADOR PARA DECAPADOS DE BASE ÁCIDO CLORHÍDRICO, ESPECIALMENTE DESARROLLADO PARA EL DECAPADO DE PIEZAS DE HIERRO O ACERO QUE CONTENGAN UN ALTO GRADO DE ACEITES REQUEMADOS Y/O ZONAS DE SOLDADURA QUE NO SE CONSIGUEN LIMPIAR CON LOS ADITIVOS DE DECAPADO CONVENCIONALES

Este aditivo puede usarse tanto en línea de cincado electrolítico como en líneas de galvanizado en caliente.

Éstas son las principales ventajas del aditivo **AGGRESID NH**:

- Sensible disminución de arrastres del baño de decapado debido a la óptima combinación de humectantes que componen el aditivo AGGRESID NH. Esto presenta

varias ventajas en la línea, entre las cuales, se evitan arrastres indeseados a las cubas posteriores, se disminuye el consumo de ácido clorhídrico y se mantiene de una manera más constante la concentración de ácido en el baño, consiguiendo así un efecto decapado uniforme y homogéneo en todas las piezas. Estas ventajas aumentan considerablemente en las líneas de galvanizado en caliente debido al gran volumen de baños que tienen estos procesos.

- El decapado es capaz de limpiar perfectamente las zonas de soldadura, eliminando residuos y suciedad que impedirían un óptimo recubrimiento. Esta limpieza química evita tratamientos adicionales anteriores o posteriores al decapado (limpieza con esponja, largos tiempos de desengrase, etc.) con el consiguiente ahorro económico y aumento de la producción en la línea.

El aditivo **AGGRESID NH** forma parte de una familia de decapantes / activados, entre los que destacamos los siguientes:

Decapante desengrasante AGGRESID CIC

- Acelerador de decapado con inhibidor integrado

- máxima seguridad del producto
- adecuado para cortos tiempos de exposición

Decapante desengrasante AGGRESSID PD

- Sistema de dos etapas
- Decapante desengrasante con propiedades hidrofóbicas
- Acelerador de decapado sin tensioactivos
- Muy apropiado para la eliminación de partículas

Decapante desengrasante AGGRESSID NH

- Contiene acelerador de decapado (p. ej., para la eliminación de aceite carbonizado)
- Especialmente para decapantes al HCl

Decapante desengrasante AGGRESSID H

- Decapante desengrasante universal para decapantes al HCl
- Gran efecto de limpieza

Decapante desengrasante AGGRESSID WA

- (Producto especial) para decapantes al ácido sulfúrico y al ácido fosfórico

- Para temperaturas de trabajo elevadas

Inhibidor HP

- Inhibidor de decapado altamente eficaz
- Especialmente para decapantes al HCl
- Aumenta de forma medible el valor de inhibición de los decapantes al HCl

Sal decapante K

- Contiene fluoruro
- Propiedades de activación óptimas
- Especialmente apropiada para metales no ferrosos / aleaciones y todos los materiales que contengan plomo

Si desea recibir más información sobre nuestra gama de productos, no dude en contactar con nuestro equipo técnico.

Datos de contacto:

Antonio Montoliu

a.montoliu@chemplate.com

www.chemplate.com

Metal Lovers

Productos químicos y especialidades
para el tratamiento de superficies metálicas

Ervin

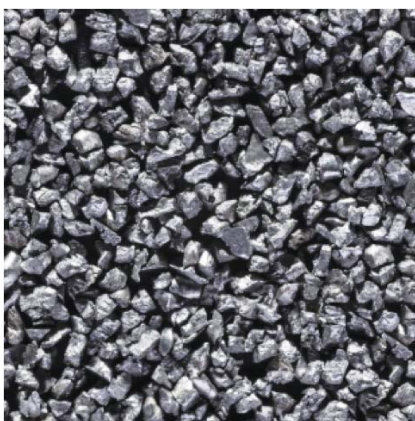
ES HORA DE PASAR DEL CORINDÓN A ALGO MEJOR

Las empresas que siguen utilizando corindón en sus operaciones de granallado se enfrentan a una serie de problemas. Aunque el aumento de los precios y la imprevisibilidad de las entregas son un importante motivo de preocupación, la buena noticia es que existe una alternativa con buena disponibilidad y precios estables que ofrece mejor valor y costes reducidos.

La inestabilidad del suministro de corindón ha sido ampliamente denunciada, y muchos analistas predicen ahora una futura escasez que probablemente hará subir aún más los precios y alargará los plazos de entrega. Muchos usuarios buscan también formas de reducir el coste de los residuos de sus operaciones de granallado y mejorar el entorno de trabajo de sus operarios, así como la calidad de las piezas que granallan para sus clientes.

Amagrit - La alternativa sostenible al corindón

En los últimos años, se ha producido un cambio significativo en el uso de abrasivos, pasando del corindón (óxido de aluminio) como medio de chorro a abrasivos de acero inoxidable como AMAGRIT, de Ervin (que se muestra a continuación). Amagrit es un abrasivo de acero inoxidable martensítico angular, fabricado a partir de materiales reciclados en la planta de fabricación de Sprockhovel, Alemania.



Buena disponibilidad y precios estables

Existe una cadena de suministro sólida que garantiza una buena disponibilidad de Amagrit para los clientes de Ervin, y el uso de materiales reciclados en el proceso de fabricación también crea una solución más sostenible.

La fabricación local ayuda a mantener la estabilidad de los precios de Amagrit para los clientes de Ervin, y en su uso, Amagrit dura sistemáticamente treinta veces más que el óxido de aluminio en una operación de chorro, lo que reduce significativamente el consumo y los costes generales del chorro.

Reducción de los residuos

La reducción del consumo también se traduce en una cantidad significativamente menor de residuos que hay que eliminar y por los que hay que pagar, lo que ahorra dinero a los clientes de Amagrit y mejora su sostenibilidad.

Por lo general, Amagrit puede reutilizarse en operaciones de granallado más de 800 veces, en comparación con las 10 veces que puede reutilizarse el óxido de aluminio, que tiene una tasa de descomposición muy elevada.

Mejora del entorno de trabajo y de la calidad del granallado

Además de reducir los residuos y el consumo de abrasivo, el uso de Amagrit en lugar de óxido de aluminio supone una enorme reducción del polvo en la sala de granallado, lo que mejora el entorno de trabajo de los operarios. La reducción de los niveles de polvo también facilita a los operarios una limpieza precisa, reduciendo el riesgo de chorreado excesivo o de repetición del trabajo. Esta imagen muestra la diferencia típica entre utilizar Amagrit (a la izquierda) y abrasivos minerales fungibles como corindón (a la derecha).



El aumento de polvo debido a la descomposición abrasiva también disminuye el rendimiento de los filtros de polvo y otros consumibles como boquillas, mangueras y piezas del depósito.

Mejor valor

Las pruebas de laboratorio de Ervin y los datos de ensayos de campo recopilados a lo largo de muchos años

demuestran sistemáticamente que, aunque Amagrit cuesta más por tonelada, la reducción del consumo, la eliminación de residuos y los costes de consumibles suponen un coste operativo global entre 10 y 30 veces inferior al corindó. Los ensayos de campo también han demostrado una mejor repetibilidad y consistencia del perfil de superficie de los abrasivos metálicos en comparación con los abrasivos minerales.

Superficies sin óxido

Las superficies de las piezas granalladas con Ervin Amagrit quedan libres de óxido. Incluso en sustratos de acero, las superficies pueden permanecer libres de óxido hasta 72 horas después del granallado, lo que proporciona un valioso tiempo intermedio entre el granallado y el revestimiento o la pintura.

Una empresa que ha empezado a utilizar Amagrit es Gföllner, fabricante de complejas estructuras de contenedores. Las difíciles condiciones ambientales en las que suelen utilizarse estos contenedores hacen que la preparación de las superficies y la protección contra la corrosión sean fundamentales. El uso de abrasivos minerales generaba altos niveles de polvo en las operaciones de chorreado, lo que dificultaba el trabajo de los operarios y generaba grandes cantidades de residuos peligrosos.

Tras probar Amagrit, rápidamente quedó claro que se podían conseguir los perfiles de superficie y la limpieza requeridos con una cantidad de polvo y residuos significativamente menor, además se mejoró la productividad.

Datos de contacto:
[www.ervin.eu](http://www ervin eu)



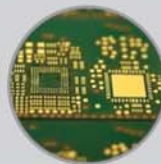
Medición del Espesor de Recubrimientos por Fluorescencia de Rayos X (FRX)



Metales Preciosos



Elementos de fijación



PCB, obleas, electrónica



Hidráulica



Acoplamientos mecánicos



Componentes de automoción



Conectores y similares



Herramientas de corte

MODELOS DISPONIBLES

Serie G



Instrumento compacto, medición hacia arriba

Serie B



Grandes prestaciones, mesa XY fija

Serie P



Análisis de todo tipo de piezas con mesa programable

Serie O



Policapilar para muestras muy pequeñas

Serie M



Haz de rayos X ultra pequeño (15 µm)

Serie L



Uno de los mayores recintos de medida del mercado



Análisis de Recubrimientos



Análisis Elemental



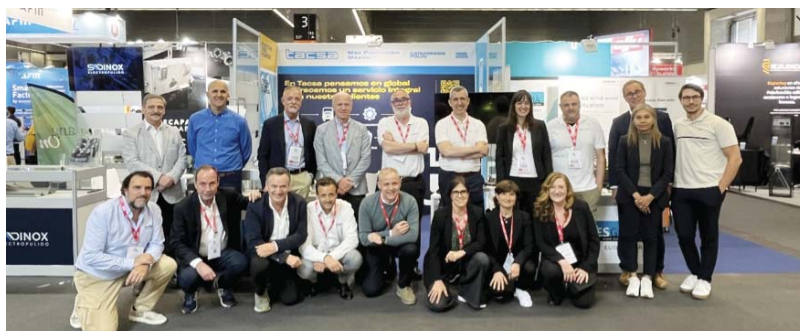
Análisis de Soluciones

AIAS refuerza su compromiso con la innovación industrial en SUBCONTRATACIÓN 2025

AIAS participó activamente en la última edición de SUBCONTRATACIÓN, integrada en +INDUSTRY y celebrada en BEC, Bilbao Exhibition Centre, del 3 al 5 de junio, consolidando su presencia en uno de los eventos más relevantes del año para el sector del *Smart Manufacturing* en España.

Con un stand agrupado junto a las empresas **TACSA, TORRES GUMÀ, MELEGHY AUTOMOTIVE, WIT WATER SOLUTIONS, MASKING, MESTRES PINTURA INDUSTRIAL y SDINOX ELECTROPULIDOS**, AIAS ha aprovechado esta plataforma para mostrar el valor añadido del tratamiento y acabado de superficies en la cadena de fabricación avanzada, así como para reforzar sinergias entre empresas, clientes y agentes tecnológicos. El stand conjunto ha permitido visibilizar soluciones especializadas y altamente innovadoras, en áreas clave como la sostenibilidad, la digitalización, la eficiencia energética y la mejora continua en los procesos industriales.

El evento de +INDUSTRY ha reunido a 12.120 visitantes profesionales de 47 países, confirmando su carácter internacional y su firme apuesta por la innovación y la tecnología. La edición de 2025 se ha distinguido por la alta calidad de sus expositores, una puesta en escena de primer nivel y un entorno propicio para el *networking* y las oportunidades de negocio.



El espacio expositivo de +INDUSTRY, que ha congregado a 873 firmas expositoras y cerca de 1.500 productos, ha sido testigo de una gran actividad, con demostraciones en directo, encuentros B2B y conferencias de alto nivel. AIAS ha valorado especialmente el perfil técnico y decisorio de los visitantes, entre los que se encontraban directores generales, responsables de innovación, producción y compras de grandes compañías industriales, así como potenciales clientes internacionales.

La participación de AIAS y sus empresas asociadas ha supuesto un paso más en su estrategia de impulso a la innovación colaborativa del sector. Un entorno ideal para seguir construyendo alianzas, detectar nuevas oportunidades de mercado y posicionar el valor de los acabados de superficies como parte esencial de la industria 4.0.

La próxima edición de +INDUSTRY tendrá lugar **del 23 al 25 de febrero de 2027**, con un nuevo calendario que busca maximizar el retorno de las empresas participantes y situar el evento al inicio del circuito internacional de ferias. AIAS ya trabaja para estar presente una vez más como actor clave en este escaparate de referencia para el futuro industrial.

Directorio de Subcontratación



**Chorroado y
Granallado Industrial**

www.jclape.es



The World Standard for Quality

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

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

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



SOL-GAL
SOLUCIONES GALVÁNICAS

PROVEEDORES DE SOLUCIONES GARANTIZADAS

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



**CROMOZINC
GUEMAR**
TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES METÁLICAS



93 721 13 61 - cromozinc.com



"stainless steel care is our passion"

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

www.aujor.com
T. 93 876 01 15

**CATAFORESIS
PRETRATAMIENTOS
GRANALLADO
POLVO**



**INTEGRAL
SERVICE**

más protección
más valor

tacsas.com

MASKING
Especialistas en enmascarado
y sistemas de cuelgue.



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



TTT GROUP
Planta de
IkanKronitek, S.L.

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

Bergara - Gipuzkoa

www.grupottt.com



SDINOX
ELECTROPULIDO

Expertos en el tratamiento
del acero inoxidable

ELECTROPULIDO • DECAPADO • PASIVADO



Serviplast

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

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

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

mestres
PINTURA INDUSTRIAL

Especialistas en recubrimientos
industriales y tratamientos avanzados
para superficies

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



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

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

VISITE NUESTRA WEB
WWW.INELCA.ES

Directorio de Subcontratación



BLASQEM
ESPECIALISTAS EN GRANALLAS, ABRASIVOS
Y EQUIPOS PARA CHORREADO Y GRANALLADO



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



**BOMBAS ESPECIALES
TORRES**

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

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



conix
Beyond with you

SOLUCIONES PARA EL
ACABADO DE PIEZAS Y
TRATAMIENTO DE
SUPERFICIES

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

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



Polisol
Tapones y Capuchones

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



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



A. PIFARRÉ
recubrimientos industriales

Pretatamientos de superficies
Cataforesis y acabados especiales
COLOR YOUR LIFE

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



Asumetal

**PULIDO, CHORREADO Y
GRANALLADO DE PIEZAS**

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



VenturaOrts
Tecnología a medida para la industria
y el medio ambiente



Ingeniería, diseño y fabricación de
líneas de tratamiento de superficies

Authorized
Sales and
Service Partner



DISTRIBUIDOR OFICIAL
ARGAL PUMPS



www.venturaorts.com



GEINSA
.com



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



FLUBETECH
SURFACE ENGINEERING



Recubrimientos PVD y CVD
nanoestructurados
de última generación

www.flubetech.com



SURTECH
ENGINEERING
SURFACE TREATMENT TECHNOLOGY



FABRICANTE DE LÍNEAS DE
TRATAMIENTO SUPERFICIAL

AUTOMATIZACIÓN
REFORMAS Y MEJORA

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



CRS
INDUSTRIAL POWER EQUIPMENT

RECTIFICADORES QUASAR
DE ALTA FRECUENCIA PARA
TODO TIPO DE TRATAMIENTOS
GALVÁNICOS

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




**Group
Satis**




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

Satis-Coating S.L.U.
C/ Banyeres, 6
03420 Castalla (Alicante)
(+34) 96 556 14 61
www.group satis.com

Directorio de Subcontratación

Duralcrom® 75 Aniversario

Recubrimientos de:
CROMO DURO

Stock:
BARRA CROMADA
TUBO LAPEADO H8/H9

Gama para oleohidráulica.
Fabricación y mantenimiento ind.

www.duralcrom.com
Tel. 937 655 087

DUCCAR

PINTADOS INDUSTRIALES
CHORREADO Y METALIZACIÓN

53 años al servicio de la industria

93 711 18 47

www.DUCCAR.com

SIDASA
ENGINEERING

SOLUCIONES
LLAVE EN MANO:

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

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

ZM
molina

RECUBRIMIENTOS METÁLICOS
Pavonado
Aluminio estañado
Cobre estañado

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

GAMARTI, S.L.

Recubrimientos metálicos

Más de 50 años en el sector

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

Brokermet

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

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

HAZISA
recobriments metàl·lics

ESPECIALISTAS
EN ZINCADO
A BASTIDOR

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

HERVEL

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

www.hervel.com
hervel@hervel.com

BRIO
ULTRASONICS

DISEÑO Y FABRICACIÓN
MÁQUINAS DE LIMPIEZA
POR ULTRASONIDOS

Tecnología exclusiva
alta potencia · multifrecuencia

T. 96 134 11 09
info@brioultrasonics.com

Tècniques de l'Acabat
Superficial

Desbarbats · Polits · Desgreixats · Manipulats

www.tassl.cat 93 113 58 19

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

Sasinox
Decapado · Electropulido · Pasivado del Acero Inoxidable

93 878 88 27
www.sasinox.com

ADVANCED MANUFACTURING

El evento líder en innovación industrial vuelve a **Madrid** y **Barcelona**

El punto de encuentro del sector manufacturero donde cientos de expositores presentarán sus productos ante miles de profesionales con poder decisión de compra que buscan mejorar su cadena de producción y hacer networking.

IFEMA, Feria de MADRID
5 & 6 noviembre 2025



Metal &
Machine Tools



Automation &
Digitalisation



Composites
Engineering



Surface
Treatment



Additive
Manufacturing



Test & Quality
Control

REGÍSTRATE GRATIS

CÓDIGO DE INVITACIÓN: 20170

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

Fira BARCELONA
1 & 2 octubre 2025



Metal &
Machine Tools



Automation &
Digitalisation



Surface
Treatment



Additive
Manufacturing

REGÍSTRATE GRATIS

CÓDIGO DE INVITACIÓN: 20170

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



Platinum
Sponsor



Gold
Sponsors

bodur



Ferrotall

COUTO
Frontline Engineered Surface Solutions



MISUMI

Gold
Sponsors

YASKAWA

VLBGROUP

BÖLLHOFF