

Gases for Life

La revista de gases industriales

NOTICIA DE PORTADA

Un puente al futuro de la producción

ENFOQUE PRÁCTICO

Refrigeración segura
para suministros de
alimentos

USO DE GASES

Supercriticidad
para un superaceite

PÁGINA VERDE

Inyección de oxígeno,
reducción de emisiones
de NOx



Queridos lectores:

Tienen ante ustedes el último número impreso de «Gases for Life». Al mismo tiempo, ya pueden disfrutar de nuestra revista de gases industriales en formato revista digital en alemán e inglés, formato en el que se publicará a partir de hora.*)

Con esta medida pretendemos alcanzar varios objetivos. En primer lugar, queremos aprovechar las posibilidades de una publicación digital para ofrecerles valor añadido. Esto incluye imágenes en movimiento, como vídeos y gráficos animados, es decir, información adicional que no podía integrarse en la versión impresa, así como interacciones más directas, p. ej. para participar en nuestro concurso.

Además, concedemos una gran importancia a la mayor sostenibilidad de una publicación digital: a partir de ahora podemos prescindir totalmente de la producción y el procesamiento de papel así como de las emisiones asociadas con el envío postal de las revistas.

Por tanto, la nueva edición de «Gases for Life» encaja a la perfección con nuestros esfuerzos para continuar mejorando nuestra sostenibilidad global. La protección medioambiental y la conservación de los recursos naturales ya es una prioridad en muchos de nuestros productos y aplicaciones. En adelante, vamos a poner todavía más énfasis en esta «faceta verde» de nuestros gases industriales.

Espero que disfruten con la lectura de este número de «Gases for Life» y estoy deseando recibir sus comentarios sobre la primera edición online.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stefan Messer'.

Stefan Messer Proprietario y CEO de Messer Group GmbH

Fotografía de portada:

Maren Erven,
Asistente de investigación en el Instituto de Construcción de Acero y Mecánica de Materiales en la Universidad Técnica de Darmstadt



(*) En la próxima edición, la revista en castellano también se publicará en formato revista digital.



6

4 NOTICIAS

6 ENFOQUE PRÁCTICO

Refrigeración segura para suministros alimentarios

La logística alimentaria se basa cada vez más en unidades pequeñas y una mayor rapidez y flexibilidad. Los gases criogénicos facilitan la refrigeración eficiente en el transporte.

8 NOTICIAS

9 ENFOQUE PERSONAL

10 NOTICIA DE PORTADA

Un puente al futuro de la producción

La impresión 3D con metal ya se ha convertido en un proceso estándar en algunas áreas. Los gases desempeñan un papel clave en esta aplicación.

16 NOTICIAS

18 USO DE GASES

Supercriticidad para un superaceite

El cannabidiol, un aceite de cáñamo legal sin efectos psicoactivos, se obtiene de modo óptimo mediante extracción supercrítica con dióxido de carbono.

20 TECNOLOGÍA

22 NOTICIAS

24 PÁGINA VERDE

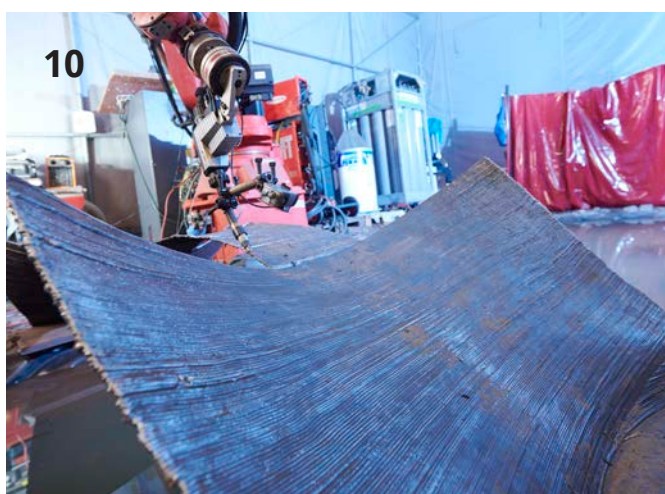
Inyección de oxígeno, reducción de emisiones de NOx

Un proceso desarrollado por Messer aumenta la eficiencia de la producción de fertilizantes al tiempo que reduce las emisiones de óxido de nitrógeno.

26 ENTREVISTA

Simon Schaeffer, Bürkert Fluid Control Systems

27 CONCURSO | EDITORES



10



18



24

«Gases for Life» se publica tres veces al año en alemán, inglés, húngaro, eslovaco, español y checo. Visite www.messergroup.com para obtener más información sobre «Gases for Life»

Gases criogénicos para bayas y setas

Serbia | Fungo Jug, en Leskovac, es la única empresa del país que utiliza un proceso criogénico para congelar bayas y setas. Messer ha instalado un tanque de nitrógeno líquido de 30 metros cúbicos en el recinto de la planta y suministra el gas criogénico necesario. Fungo Jug procesa principalmente setas, bayas y ciruelas. Los frutos proceden de la plantación de 20 hectáreas de la compañía así como de proveedores seleccionados de la región. La empresa tiene una capacidad de almacenamiento de 1000 toneladas, y la planta está provis-

ta con equipos modernos de selección, procesamiento, congelación y envasado. La capacidad de congelación es de 40 toneladas de bayas y setas al día, la mitad de las cuales se congelan en un túnel de congelación criogénica utilizando nitrógeno líquido. Fungo Jug exporta sus productos a numerosos países europeos.

Branka Malidžan, Messer Tehnogas



Hartmut Böse, director general de Messer en Alemania, Georg Schöberl, director general de basi Schöberl GmbH & Co. KG, la alcaldesa Stefanie Seiler y Stefan Messer, propietario y CEO de Messer Group GmbH, ponen la primera piedra en Speyer.

Colocación de la primera piedra para una nueva planta de separación de aire

Alemania | El 26 de junio de 2019 se puso la primera piedra para la tercera planta de separación de aire de Messer en Alemania. Messer se ha aliado con el productor de gases basi Schöberl y va a invertir alrededor de 32 millones de euros en la unidad, que producirá oxígeno, nitrógeno y argón. Ya han comenzado las obras en la sede de SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG en Speyer y se espera que terminen en la primavera de 2020. Messer ha estado efectuando entregas diarias de

gases a ISOVER desde mayo de 2019. Gracias a la nueva planta de separación de aire en el site se minimizarán estas entregas de gases y la huella de carbono asociada. La planta contará con una capacidad de producción diaria de unas 500 toneladas de gases industriales. Una parte se empleará en la producción de lana de vidrio de ISOVER y otra se suministrará a otros clientes en la región.

Lisa-Marie Fierus, Messer Industriegase

Victoria real en soldadura virtual

Hungría | Weger en Hungría produce sistemas de ventilación de alta calidad para hoteles, centros comerciales e instalaciones industriales. Messer suministra nitrógeno líquido para el corte por láser y argón para la soldadura. La empresa tiene su sede central en Tirol del Sur y un centro de producción en Jászókszállás, Hungría. El director de operaciones, Béla Major, ganó el concurso de soldadura virtual de Messer el pasado mayo, recibiendo como premio una máscara de soldadura de alta calidad. El concurso se celebró en Mach-Tech, la feria de soldadura más importante de Hungría, utili-

zando un simulador de soldadura. La tarea consistía en «trabajar» en una pieza de plástico con un soplete de soldadura fiel al original. El soldador sigue la creación de la soldadura simulada mediante gafas de realidad virtual. Esta técnica permite simular cada aspecto clave del proceso de soldadura de manera realista sin consumir materiales de soldadura. Al mismo tiempo, reduce enormemente el periodo de formación práctica.

Lilla Németh, Messer Hungarogáz



Refrigeración segura para suministros de alimentos

Hoy en día la gente compra alimentos por Internet, y las entregas de comida preparada se realizan cada pocas horas. No obstante, las prohibiciones de acceso de los vehículos diésel a los centros urbanos son cada vez más estrictas. Por lo tanto, la refrigeración de bajas emisiones en el transporte requiere el uso de gases criogénicos.

Cada vez hay más proveedores online que entregan comidas envasadas directamente al consumidor. La gama de productos en las secciones refrigeradas de supermercados, gasolineras y quioscos de estaciones también está cambiando, con una variedad creciente de productos como sándwiches, ensaladas y comidas en raciones. La fecha de caducidad está siendo sustituida por la hora de caducidad.

Vehículos diésel y ruidosos no bienvenidos

La logística alimentaria tiene que responder a esta situación. Se basa cada vez más en unidades pequeñas y una mayor rapidez y flexibilidad. Pero, independientemente de los cambios en la parte del transporte, la cadena de frío nunca debe romperse. Entretanto, ciudades como París, Madrid y Barcelona están restringiendo el acceso de los vehículos (refrigerados) diésel. Otras localidades han prohibido los ruidosos equipos de refrigeración alimentados con diésel en las zonas residenciales. No obstante, es posible aprovechar la gran capacidad de refrigeración que ofrecen los gases licuados sin generar ruido o gases de escape. Además, su capacidad de enfriamiento puede regularse con gran precisión. Messer ha desarrollado una variedad de sistemas de refrigeración eficientes de bajas emisiones con distintos tamaños para el transporte.

Cajas de transporte pequeñas con nieve carbónica

La combinación de SnowDrop (Messer) y MiniCryo (Olivo) es ideal para garantizar que las entregas individuales lleguen bien refrigeradas al cliente final. La estación de SnowDrop produce nieve carbónica a partir de CO₂ líquido. Transporta automáticamente el agente refrigerante —con una temperatura de -78 °C— a un compartimento de diseño especial en la tapa de la caja de transporte MiniCryo suministrada por Olivo, un fabricante líder de contenedores refrigerados. Esta carga garantiza que la temperatura de la cadena de frío se mantenga hasta 16 horas. El equipo puede utilizarse tanto para productos refrigerados como congelados. La caja está aislada óptimamente y es muy ligera, por lo que resulta perfecta para la manipulación manual.

El sistema Cryo2Pack para todos los tipos de cajas de refrigeración portátiles también facilita la creación de elementos de refrigeración propios en cuestión de segundos. Utiliza bolsas de plástico especiales que se llenan con nieve carbónica.

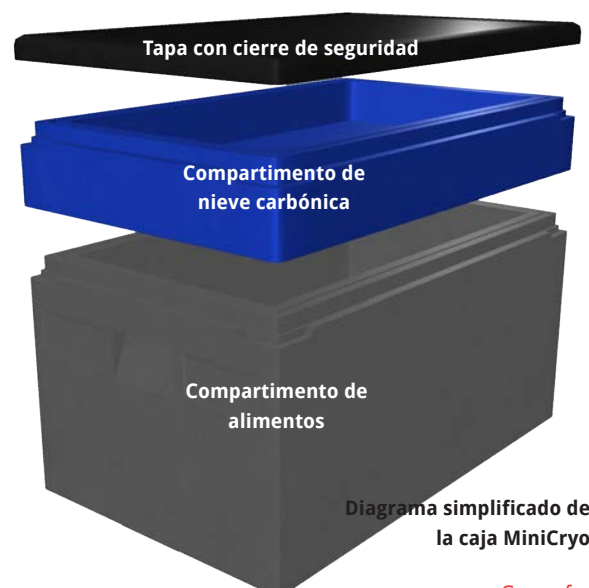
Contenedores y camiones aislados

La siguiente solución en tamaño es el System Siber, desarro-

llado asimismo por Messer en cooperación con Olivo. Incluye contenedores aislados sobre ruedas y una estación de carga. De nuevo, las bajas temperaturas se generan mediante el llenado con hielo seco. El dióxido de carbono líquido a alta presión se bombea directamente al depósito del contenedor refrigerado, donde se expande y se transforma parcialmente en hielo seco. Los contenedores pueden utilizarse para transportar productos refrigerados y congelados. El efecto de enfriamiento está diseñado para durar al menos 24 horas.

La refrigeración con gas también tiene enormes ventajas cuando se trata de los grandes compartimentos de carga de los camiones. En este caso, la ruidosa unidad de enfriamiento se sustituye por nitrógeno líquido. El sistema EcoLIN de Messer suministra el gas refrigerante desde un tanque de nitrógeno hasta el compartimento de carga del camión a través de un intercambiador de calor especial. Las fluctuaciones de temperatura causadas por la apertura de las puertas se compensan con un retraso mínimo. En comparación con los camiones refrigerados de manera convencional, el sistema permite reducir notablemente las emisiones de CO₂. Messer está desarrollando actualmente un sistema similar para la refrigeración de camiones pequeños y furgonetas con nieve de hielo seco. Para ambas soluciones, Messer ha establecido una cooperación con su socio Frappa.

Equipo editorial



Duplicación de la capacidad de nitrógeno

Austria | Wieland Austria utiliza nitrógeno e hidrógeno suministrados por Messer en la producción de tubos de cobre. Los tubos se someten a recocido en una atmósfera compuesta por una mezcla de ambos gases. El nitrógeno se obtiene a partir del aire por medio de un generador en la sede de la empresa en Amstetten, y Messer satisface los requisitos de nitrógeno adicionales mediante entregas por carretera en camiones cisterna. Wieland tiene previsto instalar un horno de recocido adicional en 2020. Para satisfacer la mayor demanda de nitrógeno, el generador actual se sustituirá por otro con el doble de capacidad.

Uwe Rosenow, Messer Austria

© wieland

Gases líquidos para la producción de sistemas de propulsión eléctrica

Serbia | Messer suministra dióxido de carbono y nitrógeno en forma líquida a la nueva planta de ZF en Pancevo. El grupo tecnológico ZF es un proveedor importante de la industria automovilística y también opera en los sectores ferroviario y de construcción naval. La empresa tiene su sede central en Friedrichshafen y está presente en más de 40 países. La nueva planta en Serbia produce motores eléctricos para vehículos híbridos y eléctricos. Los gases se necesitan para la inertización del sistema y para las pruebas de montajes.

Branka Malidžan, Messer Tehnogas

Gases especiales para el análisis de piensos

España | Messer ha asistido al productor de piensos y forraje Al Dahra Europe a diseñar e instalar un sistema de suministro de gas para su nuevo laboratorio en Lleida. Messer también suministra al laboratorio gases especiales como argón, aire sintético, helio, nitrógeno e hidrógeno para el control de calidad. Para ello, una de las técnicas empleadas por el laboratorio es la espectroscopia ICP que implica el uso de argón de alta pureza con la tecnología 300 bar. Esta tecnología permite al cliente reducir la rotación de las botellas.

Al Dahra, con sede central en Abu Dhabi, es uno de los principales proveedores de este sector a nivel mundial. La empresa cuenta con cinco plantas en España, donde se producen principalmente balas de alfalfa deshidratada de alta densidad y granulado de alfalfa. Alrededor del 90 por ciento de estos productos se destina a la exportación, sobre todo a los Emiratos Árabes.

Maria Elena Catarineu y Marion Riedel, Messer Ibérica

Jens Leichthammer

Jens Leichthammer trabaja como consejero jurídico del Grupo Messer desde 2013 y en la sede corporativa en Bad Soden. Desde 2018 ostenta asimismo el cargo recién creado de Responsable de Privacidad del Grupo, encargado de la protección de datos.



¿Cuál ha sido tu mejor «experiencia con gases»?

Trabajar con personas de distintos países en el marco de la Messer Academy e implementar juntos proyectos de Messer. Estoy muy orgulloso de la labor desarrollada como equipo.

¿Qué recomendarías como visita obligada para cualquiera que visite tu país?

Alemania tiene muchos sitios bonitos para visitar, y algunos de ellos están infravalorados. Me resulta muy difícil seleccionar un destino particular. Mi consejo sería explorar las atracciones regionales del área donde uno se encuentre. Os sorprenderá la cantidad de personas abiertas y amables que os encontraréis.

¿Cuáles son las tres cosas que menos te gustan?

La enfermedad, la injusticia y las personas con energía negativa.

¿Qué más te gustaría aprender o estudiar?

Más allá del trabajo, los idiomas están en los primeros puestos de mi lista. También me gustaría tocar bien la guitarra.

¿Con qué personaje famoso te gustaría pasar una tarde?

Me habría encantado pasar una tarde con Steve Jobs, cofundador de Apple. Tuvo que afrontar un gran número de contratiempos en su carrera, pero siempre logró recomponerse y seguir adelante. Nunca temió el cambio y siempre cuestionó los modelos de negocio imperantes.

En el departamento jurídico tienes que lidiar con los cambios que acarrea la digitalización. ¿Qué implicaciones tienen en tu vida diaria?

El tema de la digitalización ha adquirido una enorme importancia en los últimos años. Como resultado de ello, ahora contamos con una gran cantidad de herramientas tecnológicas, software y otras soluciones digitales en el área jurídica. Sin embargo, como paso inicial, hay que identificar y definir claramente las tareas. Primero deben analizarse los procesos existentes para determinar cuáles merece la pena digitalizar.

Porque, si digitalizas un proceso inútil, puedes terminar con un proceso digital inútil. Por lo tanto, es recomendable comenzar definiendo los procesos e identificando el potencial de optimización. Por ejemplo, los archivos electrónicos han facilitado enormemente la labor del departamento jurídico.

¿Puedes hablarnos de tu estrategia de cambio?

La digitalización y la optimización de los procesos de trabajo solo pueden realizarse de manera gradual. Además, una estrategia de digitalización departamental sensible debería integrarse en la estrategia global de la empresa. Ya que, lo que vale para la empresa como un todo –por ejemplo, ofrecer el mejor resultado posible al cliente– también debe valer para el departamento jurídico y sus clientes internos.

¿Qué papel tiene aquí la comunicación?

Creo que es fundamental comunicarse y compartir información con otros departamentos. Es la única forma de reducir el riesgo de desarrollar soluciones de modo aislado a los demás para luego descubrir que en la empresa ya existen un proceso o una herramienta equivalentes.

¿Cómo afectará la digitalización a los procesos actuales?


En primer lugar, la digitalización y el uso de nuevas herramientas también es un proceso de gestión del cambio. Por tanto, debe involucrarse al personal en una etapa temprana y animarlo a participar en los nuevos procesos. Las personas son más propensas a aceptar el cambio si pueden ver cómo van a beneficiarse de él.

¿Cuál es tu relación con la gestión del cambio?

Soy un poco tecnófilo. También ofrezco asesoramiento jurídico a Messer Information Services, la empresa de TI de Messer, lo que me brinda un buen acceso a esta esfera. Pero la clave es querer involucrarse en el tema, tener la mentalidad adecuada y no temer el cambio. A mí me impulsa la curiosidad más que cualquier otra cosa, en el sentido de sentir un profundo interés por las novedades, como es el caso de la digitalización.

A close-up photograph of a robotic welding arm in a factory. The arm is positioned over a large, curved metal component, likely a part of a bridge or industrial machinery. The background shows various industrial equipment, including a red structure with the letters 'ST' and a blue crane. The lighting is bright, highlighting the metallic surfaces and the precision of the robotic work.

Un puente al futuro de la producción



Hace no mucho tiempo, la impresión 3D aún tenía un cierto aire futurista. Hoy en día se ha vuelto una técnica estándar en algunas áreas y es posible aplicarla incluso con materiales metálicos. Como suele ocurrir, (casi) nada es posible sin gases.

El pasado otoño tuvo lugar una primicia mundial en Darmstadt. Por primera vez en la historia se construyó un puente de acero al aire libre utilizando impresión 3D. Es cierto que el curso de agua que debía atravesar no era precisamente el Amazonas, sino una corriente artificial en el recinto de la Universidad Técnica. Y que, con una longitud de tres metros, era un puente de una escala muy manejable.

Pero, aparte de ser la primera construcción de este tipo, el puente también demostró el éxito de un nuevo proceso. Mientras que prácticamente todos los procesos 3D implican una operación vertical de abajo arriba, en este caso el material también se agregó horizontalmente, es decir, desde un lado. «Solo gracias a este hecho fuimos capaces de completar toda la construcción *in situ*», señaló Thilo Feucht, director del proyecto y asistente de investigación en el campo de la construcción en acero: «El nuevo método nos ofrece opciones de construcción adicionales, también para estructuras de mucho mayor tamaño».

Gotas metálicas como material básico

Los inicios de la impresión 3D –también denominada fabricación aditiva en la jerga técnica– se remontan a la década de 1980. Al principio, el proceso estaba limitado a plásticos y se utilizaba principalmente para fabricar prototipos y moldes. No obstante, desde el comienzo de este siglo, se ha utilizado cada vez en mayor medida en la producción en masa. En los últimos años, su uso se ha extendido también a los materiales metálicos. Entretanto se ha convertido en un proceso estándar en cada vez más sectores y campos de aplicación.

En la impresión 3D, los metales se procesan en forma de polvo o hilo. Mientras que el hilo es equivalente por lo general a las varillas de soldadura convencionales, la producción de polvo es más compleja y requiere el uso de métodos especiales. En la mayoría de los casos, implica inyectar el metal fundido a través de una boquilla y transformarlo en finas gotitas. «La forma esférica de las partículas garantiza un polvo que fluye libremente» explica el Dr. Dirk Kampffmeyer, especialista en soldadura y fabricación aditiva en Messer. «En muchos procesos, este es un prerequisite clave para el procesamiento eficaz del polvo». A fin de evitar la oxidación del metal caliente, este se impulsa a través de la boquilla mediante un gas inerte –generalmente argón– a alta presión.

Continúa en la página 12

Lecho de polvo, pulverización y aporte de hilo

El polvo acabado entra en el lecho de polvo, un contenedor cuya parte inferior puede desplazarse verticalmente. El polvo se introduce en capas. Un haz láser o de electrones, controlado por ordenador, calienta el polvo en puntos específicos. Esto activa una especie de proceso de sinterización en el que el polvo pasa a forma sólida. Cuando se termina una capa, la parte inferior del contenedor desciende en la medida correspondiente al espesor de la capa. Entonces se aplica nuevo polvo, y la siguiente capa se sinteriza encima de la inferior. Así, las piezas de trabajo se producen capa por capa. Los procesos con lecho de polvo permiten alcanzar altos niveles de precisión, y a menudo no se requiere ninguna labor de rectificación. La principal limitación se encuentra en las dimensiones de los lechos de polvo; los de mayor tamaño miden 80 por 40 centímetros.

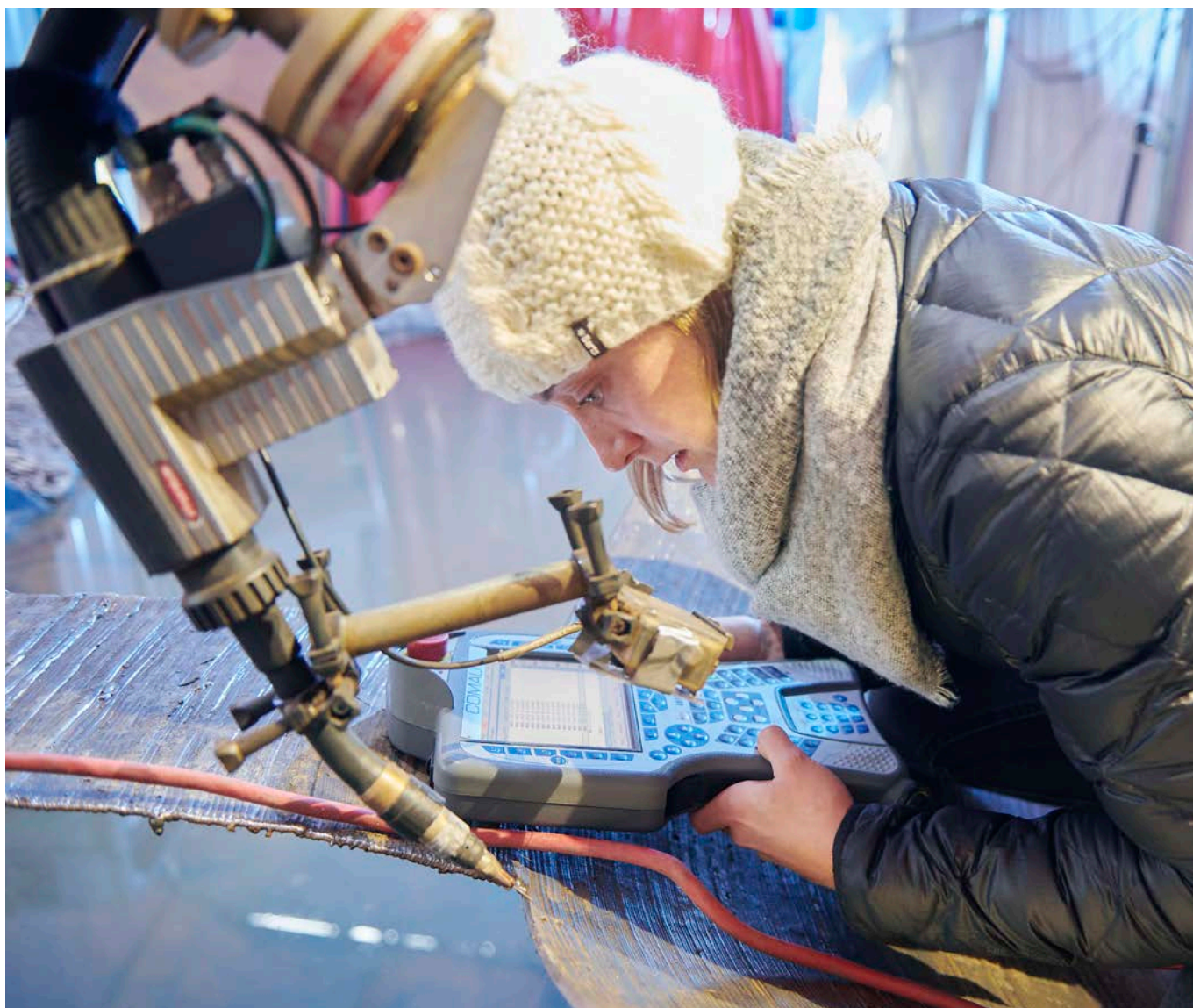
La pulverización no se ve afectada por esta limitación. Con esta técnica, el polvo metálico se rocía a través de una boquilla en

un haz láser. De nuevo, el argón es el principal gas utilizado. Fundido por el láser, el polvo se deposita sobre una base como si fuera un «cordón». Esta técnica se emplea normalmente en combinación con una mesa que puede girar e inclinarse. El componente a construir se dota de su forma específica girando e inclinando la base bajo la boquilla fija.

En lugar de polvo, otra posibilidad es utilizar hilo como material fundible en el haz láser. Su producción es mucho más sencilla y más barata que la del polvo metálico. Los últimos avances presentan un mecanismo de aporte de hilo coaxial que facilita la independencia direccional, como en el rociado de polvo. En este caso se emplea un haz láser dividido que se junta de nuevo en la zona de fusión. El uso de hilo puede hacer que la fabricación aditiva resulte rentable incluso para componentes con precios muy por debajo del segmento de alta gama.

Calidad y conocimientos de soldadura

Esto último se aplica especialmente a la tecnología WAAM



Juliane Keppler, estudiante empleada en la TU Darmstadt, supervisa el proceso de impresión 3D mediante un panel de control.

(‘Wire Arc Additive Manufacturing’ o fabricación aditiva mediante soldadura por arco y aporte de hilo). En principio, este proceso es similar al conocido método de soldadura MIG/MAG. En lugar de crear una única soldadura, el robot de soldadura procede «cordón a cordón», «capa a capa», para fabricar un objeto tridimensional. Este fue el proceso utilizado por los constructores del puente en Darmstadt. De acuerdo con Thilo Feucht, su materia prima era «hilo de soldadura común», similar al acero estructural convencional. Por otra parte, el truco para agregar metal líquido desde un lado sin que gotee es programar las fases correctamente: «El material debe enfriarse antes de agregar más metal. Por lo tanto, construimos todo el puente a partir de puntos de soldadura individuales en intervalos de un segundo».

Prácticamente todos los procesos de soldadura y sinterización tienen una cosa en común: solo pueden alcanzar la calidad requerida en una atmósfera de gas inerte. «Aquí es donde entra en juego nuestro conocimiento específico», resalta el Dr. Bernd

Hildebrandt, director del área de aplicaciones de soldadura y corte. «Comprendemos bien la interacción de los distintos metales y aleaciones, por una parte, y de los gases y mezclas de gases, por otra. El resultado deseado solo puede obtenerse si ambas partes se combinan de manera óptima. En este punto podemos ofrecer un asesoramiento exhaustivo a nuestros clientes».

Para garantizar que este asesoramiento se basa en la tecnología más puntera, Messer también es miembro del Centro de Manufacturación Aditiva en Aachen, junto con algunos de los principales fabricantes de vehículos y proveedores de componentes automovilísticos así como otros líderes tecnológicos en la impresión 3D de metal. Además, Messer participa cada año en la feria Formnext, que reúne a expertos en fabricación aditiva de todo el mundo. En palabras del Dr. Kampffmeyer: «La fabricación aditiva complementa los procesos convencionales del trabajo con metal y sustituye a algunos de ellos. Como expertos en gases, nos encontramos a la vanguardia de este desarrollo».

Equipo editorial



La impresión 3D de componentes implica el uso de diversos gases –gases protectores, portadores y refrigerantes– en distintas etapas de la cadena de producción.

Gas de protección para estructuras en voladizo

Entrevista con Maren Erven, Christopher Borg Costanzi y Thilo Feucht, del departamento de Construcción en Acero, Universidad Técnica de Darmstadt

¿Cuál fue el mayor reto que afrontasteis al construir el puente?

M.E.: Lo más importante fue mantener bajo control la deformación del material una vez enfriado. El grado de deformación era bastante mayor de lo que habíamos supuesto inicialmente.

¿Cómo lo resolvisteis?

C.B.C.: Al principio hacíamos que el robot soldara a lo largo de toda la sección transversal del puente. Para minimizar la distorsión, hicimos una sección más estrecha en el centro, con dos bandas adicionales acopladas a izquierda y derecha.

¿Por qué elegisteis la tecnología WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing)?

T.F.: Porque, en comparación con otros procesos aditivos, es rápida, económica e independiente de la ubicación.

¿Cómo veis el futuro de WAAM?

M.E.: Creemos que abre un sinfín de posibilidades nuevas en la industria de la construcción. Puedes acoplar prácticamente

cualquier forma a las piezas existentes. No es necesario cortar las piezas al tamaño adecuado y mantenerlas sujetas durante el proceso de acoplamiento. Esto puede ahorrar mucho tiempo y costes, sobre todo con aplicaciones pequeñas o especiales y con formas complejas.

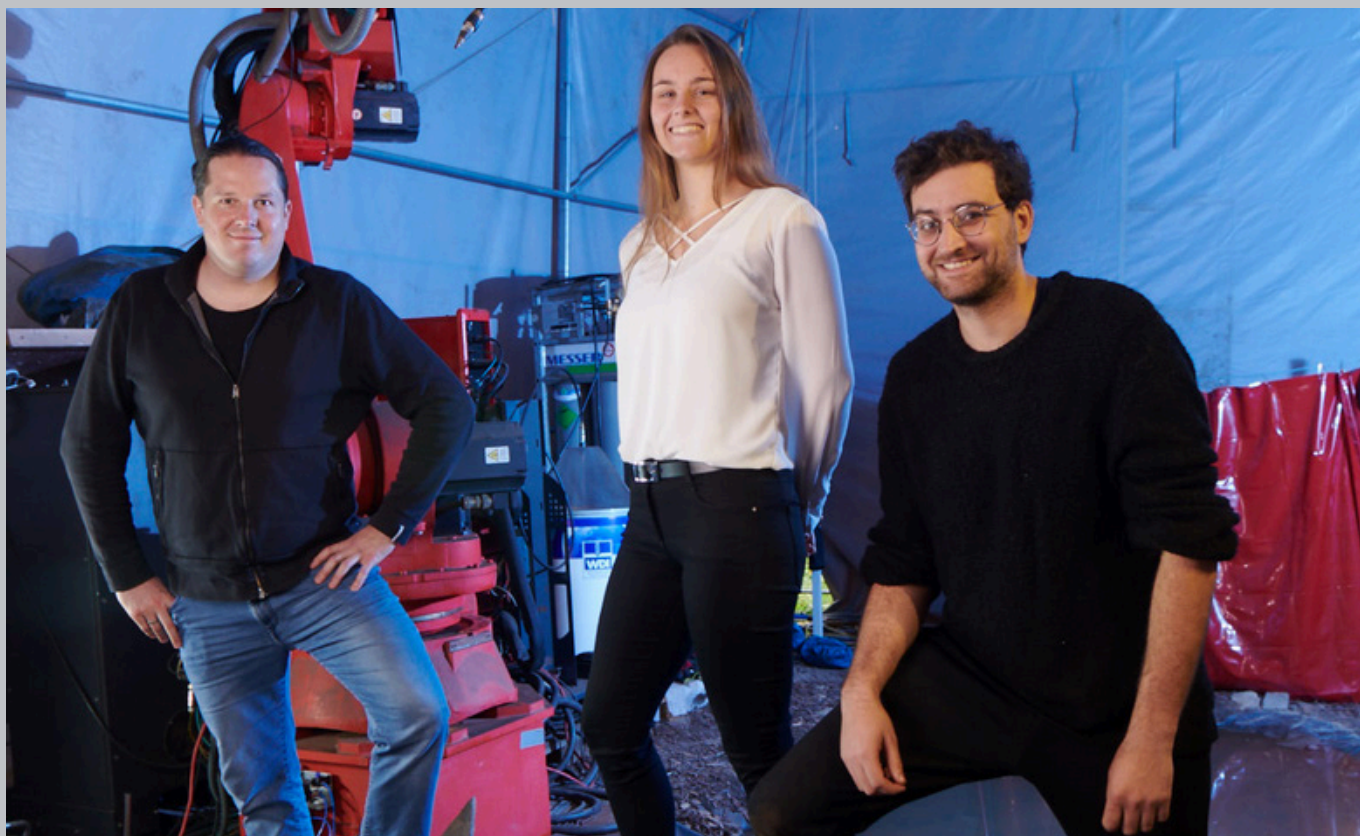
¿Qué papel desempeñaba el gas de soldadura?

C.B.C.: El gas influye en la anchura y la altura de la soldadura. La mezcla de Messer garantiza una soldadura muy plana y ancha, que se aplica desde el lateral, lo que resulta muy adecuado para estructuras en voladizo.

T.F.: Necesitamos grandes cantidades de gas durante la construcción del puente, y Messer nos lo proporcionó gratuitamente. Estamos muy agradecidos por ello.

AM Bridge Project

El departamento de Construcción en Acero de la Universidad Técnica de Darmstadt terminó su AM Bridge Project en noviembre de 2019. AM representa «Additive Manufacturing» (fabricación aditiva). La impresión 3D de un puente en mensu-
la *in situ* fue una primicia mundial.



De izquierda a derecha: Thilo Feucht, Maren Erven y Christopher Borg Costanzi

Impresión 3D con metal: los procesos más importantes

Lecho de polvo (L-PBF / EBM)

El polvo metálico se sinteriza en capas con un haz láser o de electrones. Cualquier geometría es posible, y además el proceso es muy preciso, por lo que no se requiere labor de rectificado o muy reducida. Las desventajas son el tamaño limitado del objeto (máx. 50x50 cm aprox.) y que el proceso de impresión es relativamente lento y caro.

LMD con aporte de hilo (hilo LMD)

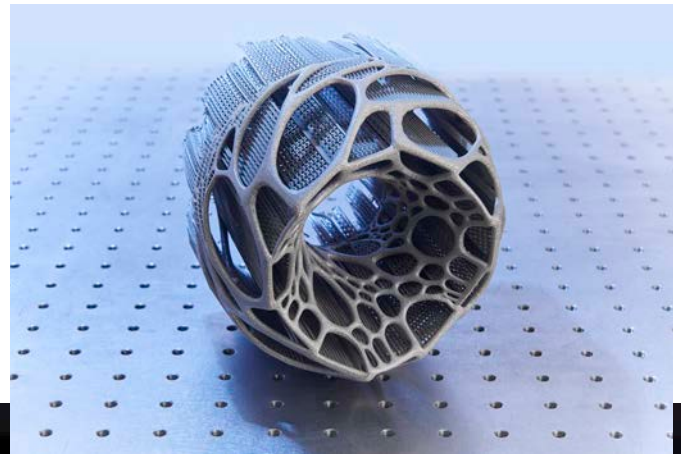
Con este método, un haz láser dividido funde el hilo aportado. El proceso es similar al del rociado de polvo y tiene un coste equivalente.

Pulverización de polvo (polvo LMD)

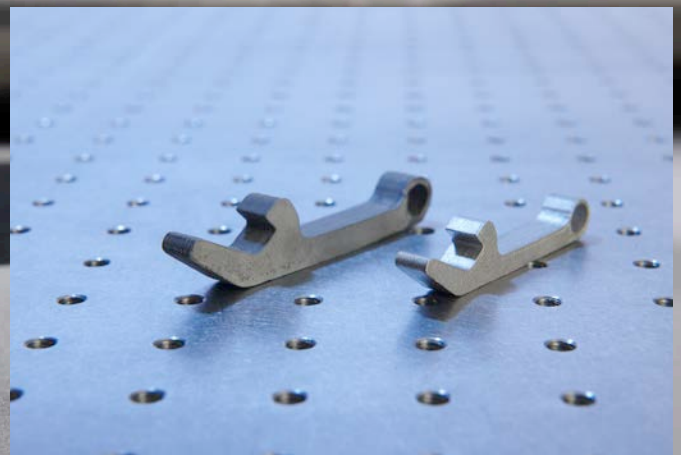
En este caso, se pulveriza polvo de metal con un haz láser donde se funde. En comparación con el lecho de polvo, este proceso es más rápido y más económico, pero menos preciso. Pueden imprimirse objetos de mayor tamaño, pero con limitaciones en términos de geometría.

Fabricación aditiva con arco y aporte de hilo (WAAM)

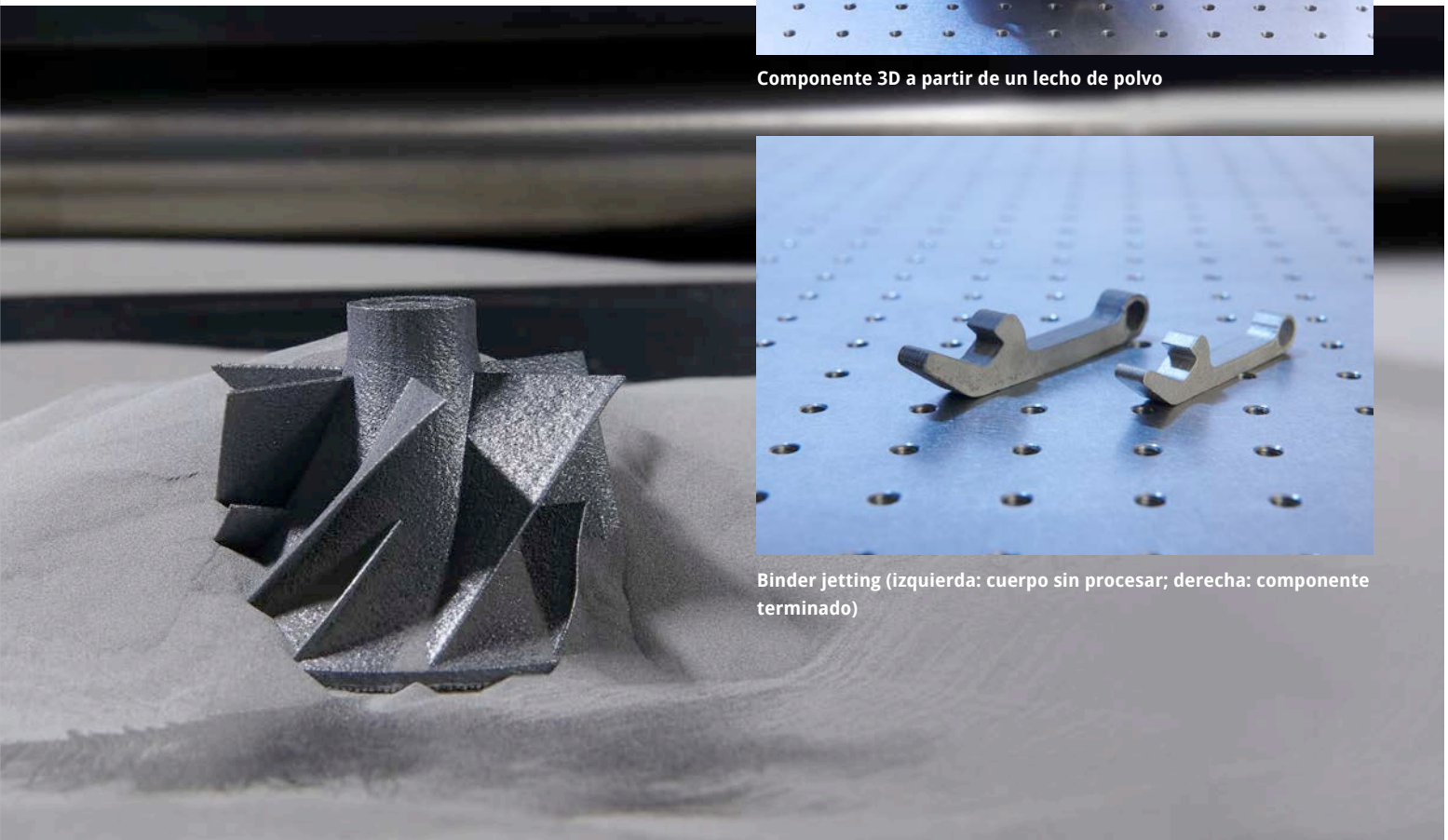
En principio, la tecnología WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing) es similar al proceso de soldadura MIG/MAG. Es apropiada para objetos grandes, pero es menos precisa y puede requerir labor de rectificado. El proceso es rápido y económico.



Componente 3D a partir de un lecho de polvo



Binder jetting (izquierda: cuerpo sin procesar; derecha: componente terminado)





Hielo seco para vino de Moravia



Imagen de la cabina del bólido fabricado

Messer apoya a un equipo de carreras estudiantil

Eslovenia | Messer está apoyando al equipo de Formula Student de la Universidad de Liubliana con gases y conocimientos de soldadura. Formula Student es una competición de equipos de estudiantes de todo el mundo que compiten entre ellos con vehículos construidos por ellos mismos. Aquí, no solo importan los resultados de las carreras. También se conceden puntos por aspectos técnicos, como la producción y el coste del vehículo, el diseño, la durabilidad y la eficiencia. Formula Student es la mayor competición internacional para estudiantes de ingeniería mecánica y eléctrica. Las carreras se celebran en tres categorías diferentes: vehículos con motor de combustión, autónomos y eléctricos.

Edvard Bjelajac, Messer Slovenija



República Checa | La bodega Kolby en Pouzdřany, Moravia meridional, utiliza hielo seco para refrigerar sus uvas tras la vendimia a fin de garantizar las condiciones adecuadas para la correcta maceración y el escurrido del mosto. Messer ha instalado en la bodega un tanque de almacenamiento de CO₂ líquido y una peletizadora para la producción de hielo seco, y también suministra el dióxido de carbono. Kolby combina métodos tradicionales y modernos para la elaboración del vino: las uvas se recolectan a mano y se prensan con cuidado. El primer paso es la maceración del mosto, seguida de una fermentación controlada y un filtrado minucioso. Las viñas de la bodega crecen en las laderas meridionales de este terreno privilegiado.

Jiří Svatoš, Messer Technogas

Limpieza rápida con hielo seco

Suiza | Solo se tardan 15 minutos, en lugar de tres horas, para limpiar los portaobjetos en una línea de producción de Festo Microtechnology en Pieterlen. Esta aceleración del proceso se ha conseguido mediante la integración de un sistema de soplado con hielo seco. Anteriormente, los portaobjetos debían extraerse de la unidad de producción de componentes de válvulas, lavarse a mano en la pequeña unidad de limpieza de componentes y reinstalarse. Ahora se limpian con hielo seco directamente en la línea. Este proceso también utiliza la nueva peletizadora de hielo seco P75i lanza-

da recientemente por ASCO. ASCO y Festo desarrollaron la etapa de limpieza integrada permanentemente en colaboración con el fabricante de la línea de producción. Ahora, el único esfuerzo manual requerido es la conexión de la unidad de soplado de hielo seco ASCOJET y el llenado con pellets de hielo seco. Todos los restos de aceite se limpian automáticamente de los portaobjetos en tres pasadas. El resultado es un proceso de limpieza completo y uniforme que no deja residuos ni requiere la eliminación de detergentes.

David Oehler, ASCO CARBON DIOXIDE



Foto: Cibdol AG

Supercriticidad para un superaceite

El cannabidiol es un producto legal del cáñamo sin efectos psicoactivos con propiedades interesantes. La mejor forma de obtener este fino aceite es mediante extracción supercrítica con dióxido de carbono.

El cannabidiol (CBD), uno de los cannabinoides, es una sustancia activa que se obtiene como aceite de CBD a partir de las hojas y las flores de la planta de cáñamo. En comparación con otros productos derivados de esta materia prima, no es psicoactivo. Se le atribuyen varias propiedades muy positivas y, según algunas fuentes, tiene un efecto «relajante, antiinflamatorio, ansiolítico y antináusea». Como remedio natural potencial y suplemento alimenticio, está sujeto a restricciones de aprobación que no se aplican de manera uniforme en Europa.

Experiencia positiva con CBD

No obstante, no hay restricciones sobre su uso con fines cosméticos. La empresa suiza Cibdol lo utiliza en cremas para la piel y sostiene que posee propiedades particularmente revitalizantes y protectoras. «Desde hace unos cinco años hay una auténtica moda del CBD, debida evidentemente a que cada vez hay más personas muy satisfechas con el aceite», explica la directora de operaciones, Liebe Griebenaus. «El año pasado hubo un aumento en la demanda de CBD sintético, especialmente en el sector cosmético».

Cibdol lo extrae de la planta de cáñamo: la materia prima son las hojas y flores secas de variedades autorizadas de cáñamo industrial de la especie *Cannabis sativa*. Estas plantas crecen en campos suizos. En comparación con la especie *Cannabis indica*, estas variedades de cáñamo solo contienen trazas mínimas de la sustancia psicoactiva THC, que actúa como droga.

Separación delicada

La resina de la planta de cáñamo legal contiene cantidades relativamente pequeñas de CBD, que se extrae con el aceite de cáñamo. Un método de extracción común implica el uso de disolventes especiales. Sin embargo, una forma de extracción aún más efectiva es utilizar dióxido de carbono supercrítico.

Messer suministra el gas para este proceso a Arbolea, una empresa de investigación y desarrollo en los campos de las ciencias naturales, la ingeniería, las ciencias agrícolas y la medicina. En su estado supercrítico, el CO₂ está muy comprimido y posee una enorme capacidad de disolver sustancias orgánicas.

Los fluidos supercríticos tienen la densidad de un líquido y las propiedades de fluidez de un gas. Su capacidad disolvente aumenta rápidamente en la transición a este estado. El gas alcanza su punto crítico a una temperatura de 31 grados Celsius y una presión de 74 bares. Por tanto, las flores de cáñamo deben calentarse justo por encima de la temperatura ambiente en un recipiente a presión para extraer el aceite. La extracción mediante fluidos supercríticos facilita la separación precisa y delicada de sustancias.

Calidad óptima

Este método garantiza que la calidad del aceite no se vea afectada. Además, el dióxido de carbono es inerte y no tóxico. Tras el proceso de extracción, simplemente se evapora y puede reutilizarse como disolvente en un circuito cerrado.

No puede evitarse una pequeña proporción de THC en el aceite no procesado, incluso cuando se utiliza cáñamo industrial. No obstante, Arbolea y Cibdol afirman retirarlo meticulosamente, de modo que no puede detectarse posteriormente. Para ello, las empresas suizas aplican un método cromatográfico que mantienen bajo secreto. «El producto final es un aceite dorado con un contenido de CBD de alrededor del 70 %», explica Sean Wassermann, responsable de la extracción y la refinación en Arbolea. «El resto consiste en sustancias deseadas, como ácidos grasos, carotenoides y terpenos. La extracción supercrítica es un factor clave para garantizar la alta calidad del producto».

Equipo editorial





Nitrógeno y helio para la investigación de vanguardia

La luz de sincrotrón permite descubrir a nivel atómico y molecular los detalles más ínfimos de la materia, allanando el camino para los avances científicos en biomedicina, ciencia de los materiales o arqueología, entre otros. La institución científica ALBA Sincrotrón utiliza la refrigeración con helio en diversos de sus dispositivos

Científicos de Salamanca y Ámsterdam han descubierto cómo se conectan las moléculas en la frontera entre la epidermis y el tejido subcutáneo. Un grupo de investigación de Barcelona y de la universidad belga KU Leuven ha dado un gran paso hacia un nuevo material para diseñar placas solares más

eficientes. También se ha podido investigar, de forma no destructiva y con gran detalle, la composición química de huesos humanos medievales encontrados en una iglesia de Herzegovina.

Millones de veces más brillante que el sol

Todos los experimentos mencionados - y la lista de proyectos podría ser muy larga - se realizaron gracias a la luz de sincrotrón procedente del complejo de aceleradores de electrones de ALBA Sincrotrón en Cerdanyola del Vallès, cerca de Barcelona, la única fuente de luz de sincrotrón en España. Esta instalación científica dispone de ocho laboratorios que permiten estudiar ámbitos y problemas científicos muy diversos. Su espectro abarca desde el infrarrojo hasta los rayos X de alta energía. Una de sus ventajas principales es la extrema brillantez de la luz de sincrotrón, millones de veces más brillante que la superficie solar. Esta intensidad permite obtener una resolución muy elevada y posibilita la observación de fenómenos de muy corta duración, como el curso de las reacciones químicas.

ALBA Sincrotrón es la instalación científica más compleja de España. De entre los distintos elementos necesarios para su funcionamiento, destacan los imanes superconductores que se utilizan en una de sus líneas de luz (BOREAS, donde se estudian propiedades magnéticas de materiales) y en uno de los dispositivos de inserción del anillo de almacenamiento. Estos imanes deben refrigerarse con helio líquido, con una temperatura de casi 270 centígrados bajo cero, para su correcto funcionamiento.

Aunque el helio es el segundo elemento más abundante en el universo, las reservas terrestres son limitadas. Su extracción -principalmente de ciertos yacimientos de gas naturales compleja y costosa.

Ahorro de energía mediante la recuperación de helio

Como el gas se evapora parcialmente durante el enfriamiento de los imanes, ALBA, en colaboración con el Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología (ICN2), ha puesto en marcha una planta para volver a licuar el helio evaporado. De esta manera se puede recuperar hasta el 80 por ciento del gas. Esto reduce significativamente tanto los costes operativos como el impacto medioambiental. La planta de recuperación de helio de ALBA tiene una capacidad de reciclaje de 25.000 litros de helio líquido al año.

Sin embargo, la licuefacción de este elemento plantea un desafío particular debido a las características propias del helio: Por debajo de 233 grados centígrados bajo cero, a presión atmosférica, se enfría como otros gases durante la expansión. Por lo tanto, el helio debe ser pre-enfriado por debajo de esta temperatura antes de que pueda ser licuado con la ayuda de los ciclos habituales de expansión-compresión. El nitrógeno líquido criogénico se utiliza para el pre-enfriamiento.

En 2019, Messer sustituyó al anterior proveedor de gas tras ganar una licitación. Dado que los sincrotrones funcionan las 24 horas del día, no debe producirse ninguna interrupción del suministro durante la transición. Durante la instalación del nuevo tanque criogénico para el nitrógeno, se instaló un suministro temporal, que incluía un contenedor criogénico con una capacidad de 16 toneladas, una manguera criogénica y las válvulas especiales necesarias. El cambio del tanque se completó según lo planeado y los científicos pudieron continuar sus experimentos sin interrupción.

Marcos Torcal y Marion Riedel, Messer Ibérica de Gases



Fotografía aérea del centro ALBA Sincrotrón

Los peces quieren oxígeno portátil

República Checa | La piscifactoría Blatenská Ryba en Blatná, Bohemia meridional, utiliza oxígeno a fin de crear las condiciones ideales para sus peces durante el transporte. El camión está equipado con un depósito de 200 litros que introduce el gas continuamente en el agua de los tanques de transporte. El oxígeno se rellena regularmente mediante un depósito de

gran capacidad en las instalaciones de la empresa. Messer instaló este tanque y suministra el gas. Blatenská Ryba lo usa también en un moderno sistema de acuicultura con recirculación para la cría de carpas. Aparte de la cría de peces, la empresa opera asimismo en los campos de procesamiento de pescado y fabricación de equipos de piscifactoría.

David Bek, Messer Technogas

Gas de protección para puertas de arrastre



Francia | El procesador de metales Morgère, establecido en Saint-Malo, produce componentes para la industria pesquera desde 1902 y es uno de los principales proveedores mundiales de puertas de arrastre. Estas construcciones planas de acero moldeado se fijan a las aberturas de las redes de arrastre y mantienen las redes abiertas durante la pesca. Morgère utiliza la mezcla de triple

ahorro Ferroline C12X2 de Messer, probada con éxito en la fábrica, para soldar las puertas de arrastre. La mezcla se compone de argón, CO₂ y oxígeno. Su uso acelera el proceso de soldadura, reduce las salpicaduras, produce un cordón más fluido y una mayor calidad global. También se reduce notablemente el trabajo de limpieza requerido.

Caroline Blauvac y Arnaud Menec, Messer France

MESSER



Gases for Life

Inversión masiva en Indianápolis

EE. UU. | Messer va a invertir 34 millones de euros (38 millones de dólares estadounidenses) para construir una nueva planta de separación de aire en Indianápolis, Indiana. La planta de producción para los gases oxígeno, nitrógeno y argón se pondrá en marcha previsiblemente a principios de 2021. Producirá gases industriales y medicinales para varios sectores de la economía local y regional, incluido el sector sanitario, químico, alimentario, fabricación de vidrio y metalúrgico.

Además, reforzará la presencia de Messer en la región del Medio Oeste. «Esta inversión subraya el compromiso de Messer con la expansión estratégica en Estados Unidos para satisfacer la creciente demanda del mercado», explica Jens Lühring, presidente y CEO de Messer Americas. «Elegimos invertir en Indianápolis debido al clima propicio para los negocios y a la proximidad óptima a los clientes».

Gina Gibbs Foster, Messer Americas

Inyección de oxígeno, reducción de emisiones de NOx

En la producción de fertilizantes, el ácido nítrico es un importante precursor que se requiere en grandes cantidades. Messer ha desarrollado un proceso que mejora la eficiencia de la producción al tiempo que reduce las emisiones de óxido de nitrógeno.



Cada año se requieren unos 60 millones de toneladas de ácido nítrico (HNO_3) en todo el mundo, el 80 % en la industria de los fertilizantes. Su producción requiere oxígeno (atmosférico), amoníaco y agua. Estas materias primas se transforman en el producto final deseado mediante una compleja serie de reacciones. El proceso fundamental fue desarrollado por el químico alemán Wilhelm Ostwald en 1902.

Simple vs. complejo

Los productos intermedios incluyen óxidos de nitrógeno, que deben reducirse al máximo porque las emisiones de NO_x están sujetas a estrictas normativas medioambientales. A lo largo de los años se han mejorado varios aspectos del proceso de producción de ácido nítrico, y las instalaciones se han optimizado en correspondencia. Estos esfuerzos se han centrado principalmente en la eficiencia energética y la reducción de las emisiones. No obstante, la optimización técnica de las instalaciones representa un proceso complejo y costoso.

Messer ha desarrollado un sistema que permite aumentar considerablemente la eficiencia y reducir las emisiones de NO_x sin necesidad de una gran complejidad técnica. «Alcanzamos estos objetivos mediante la introducción de oxígeno puro», explica la Dra. Nina van Gellecom, experta en aplicaciones químicas en Messer. «Ciertos pasos de las reacciones, como la oxidación de ácido nitroso y tetraóxido de dinitrógeno, se intensifican considerablemente, y el resultado final es mucho mejor. La clave es inyectar el gas en puntos específicos del proceso de acuerdo con un método desarrollado y patentado por Messer».

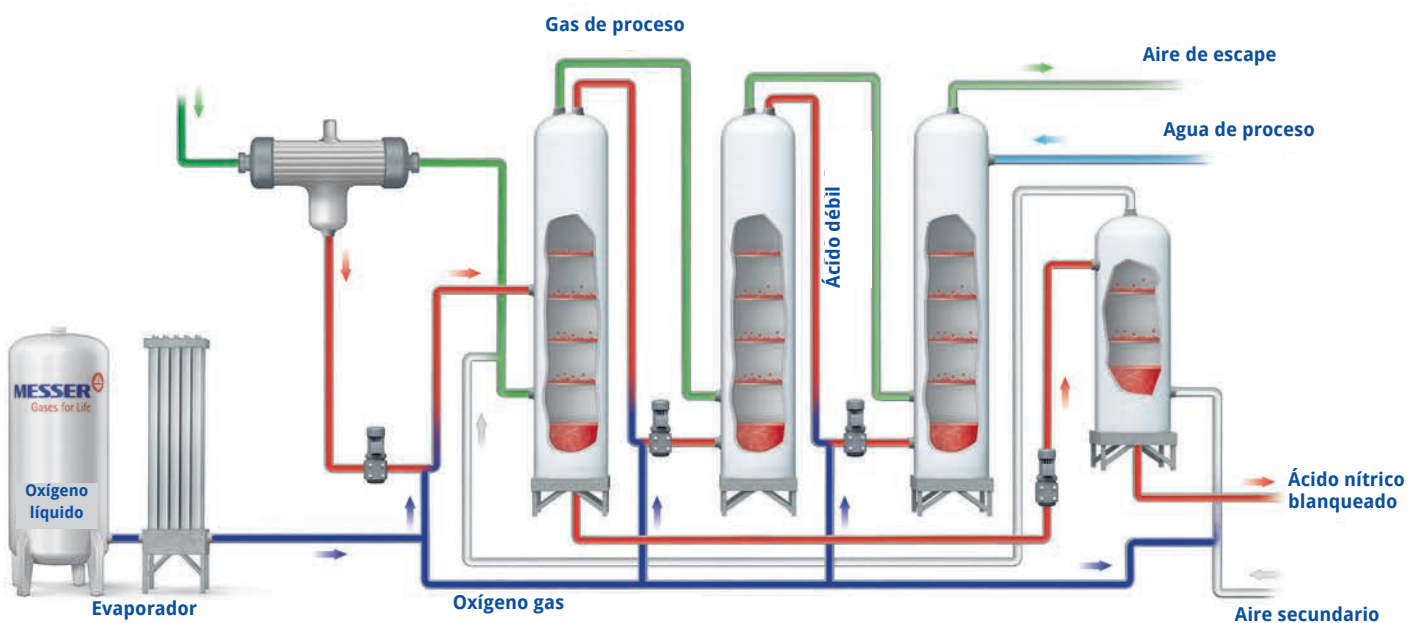
Pequeña inversión, gran beneficio

La inversión requerida es muy asequible, especialmente en comparación con el retorno. Esto queda demostrado con el ejemplo de Azomures en Rumanía. La empresa química opera una planta en Tîrgu Mureş que se puso en funcionamiento en la década de 1960. La eficiencia de la producción era inferior a la requerida por los estándares actuales e implicaba la liberación de cantidades excesivas de óxidos de nitrógeno. A fin de mantener estas emisiones en los límites permitidos, la planta tenía que operar regularmente a una capacidad reducida o cerrar completamente durante largos periodos en los cálidos meses de verano.

Con el sistema de inyección de oxígeno instalado por Messer, las emisiones de NO_x se redujeron de 220 ppm a 20 ppm (ppm = partes por millón) durante las pruebas. El límite de emisiones en la UE es generalmente de 90 ppm. La absorción de óxidos nitrosos en la unidad De NO_x –donde algunos de los gases se convierten en nitrógeno inofensivo– se mejoró significativamente. El suministro de amoníaco, requerido para la reducción, disminuyó unos 50 kilogramos por hora en este punto. Al mismo tiempo, la producción aumentó en 260 kilogramos por hora. Esta ganancia se ha visto incrementada aún más gracias al mayor tiempo de funcionamiento: ahora que la planta cumple con las estrictas normativas europeas sobre emisiones de NO_x también con tiempo cálido, puede operar a plena capacidad durante los meses de verano.

Equipo editorial

Proceso de inyección de oxígeno



Regulación precisa del caudal

Simon Schaeffer, director de producción en Bürkert Fluid Control Systems

¿Cómo describiría su línea de negocio?

La empresa familiar Bürkert es uno de los principales proveedores de sistemas de control y medición de fluidos, incluidos los controladores de flujo másico para gases. Somos la única compañía capaz de ofrecer toda la gama de productos de una única fuente. En nuestras sedes de desarrollo técnico creamos sistemas pioneros de aplicaciones específicas para satisfacer los requisitos de nuestros clientes.

¿Dónde se necesitan los controladores de flujo másico (MFC)?

El control del caudal es esencial en la mayoría de las operaciones de ingeniería de procesos. Es un factor clave para la eficiencia, la fiabilidad, la calidad y la seguridad de los procesos. Los MFC para gases, por ejemplo, se necesitan en fermentadores, en el tratamiento de superficies, en la producción de vidrio, el corte por láser, la industria alimentaria y de bebidas así como en los dispositivos médicos.

¿Qué papel desempeña la calibración de los MFC para gases?

Un sistema de control automatizado depende de los resultados de las mediciones, y la calibración de los MFC con el gas operativo es fundamental para obtener resultados precisos y reproducibles. Es la única manera de optimizar la calidad del producto y los costes del proceso. El relleno de argón-criptón para el acristalado doble, por ejemplo, debe realizarse de una manera controlada muy precisa.

¿Qué gases utilizan?

Utilizamos aproximadamente 40 gases de calibración diferentes; algunos de ellos en forma pura, como el argón, el helio o el metano, y otros en una amplia variedad de mezclas. Tenemos 150 botellas de gas en stock para este fin.

¿Por qué eligieron a Messer?

En 2008 nuestra producción de MFC se trasladó de Alemania

a Triembach-au-Val en Alsacia, Francia. Necesitábamos nuevos proveedores. Messer respondió con rapidez y eficiencia a nuestra compleja consulta y enseguida se convirtió en un socio de confianza.

¿Qué expectativas tienen hacia su proveedor de gas?

Esperamos mucho, porque nuestros clientes también esperan mucho de nosotros. El proveedor de gas debe comprender nuestras necesidades y ser capaz de responder rápidamente. Esto se aplica tanto a las mezclas especiales y los plazos de entrega como al apoyo técnico y la formación en el uso seguro de gases. Messer es una compañía que toma la iniciativa y nos garantiza una planificación eficiente.

Caroline Blauvac y Jean Baudu, Messer France



Gana un premio delicioso

Simplemente responde a nuestra pregunta relacionada con este número de «Gases for Life» y gana una deliciosa cesta de comida de temporada:

¿Qué significa la abreviatura WAAM?

Envía la respuesta correcta por correo electrónico con el asunto «Gases for Life Competition» a: angela.giesen@messergroup.com

El plazo termina el 28 de febrero de 2020. Se debe incluir el nombre y la dirección. Lamentablemente, los empleados de las empresas del Grupo Messer y sus familiares no pueden participar en el concurso. En el caso de que haya varios acertantes, se llevará a cabo un sorteo para elegir al ganador. El resultado del sorteo es vinculante y no se puede recurrir. Al inscribirte para participar en este concurso, das tu consentimiento para que tu nombre (nombre y apellidos) y tu lugar de residencia (ciudad, país) se publiquen en el próximo número de Gases for Life, en caso de que ganes. El participante es responsable de la exactitud de la información proporcionada. No se asume ninguna responsabilidad en relación con la publicación del nombre.

¡Felicidades!

El ganador del concurso del número 28 es **Ian Pogonowski** de **Blackwater, Reino Unido**. La respuesta correcta era: «70»

El equipo editorial de «Gases for Life»

De izquierda a derecha:

Angela Giesen, Diana Buss, Marlen Schäfer, Annette Lippe, Dr. Christoph Erdmann, Kriszta Lovas, Peter Laux, Marion Riedel y Zsolt Pekker (no aparecen en la imagen: Benjamin Auweiler, Dr. Bernd Hildebrandt, Milica Jaric, Michael Holy, Reiner Knittel, Dr. Joachim Münzel, Johanna Schirmacher y Roberto Talluto)



PUBLICADO POR

Messer Group GmbH

Corporate Communications
Gahlingspfad 31, 47803 Krefeld, Alemania

EQUIPO EDITORIAL

Diana Buss – Editora jefe

Teléfono: +49 2151 7811-251
diana.buss@messergroup.com

Angela Giesen – Editora jefe

Teléfono: +49 2151 7811-331
angela.giesen@messergroup.com

Benjamin Auweiler, Oficina corporativa

benjamin.auweiler@messergroup.com

Dr Christoph Erdmann, Producción e ingeniería

christoph.erdmann@messergroup.com

Dr. Bernd Hildebrandt, Tecnología de Aplicaciones

bernd.hildebrandt@messergroup.com

Michael Holy, Región de Europa Central

michael.holy@messergroup.com

Dra. Milica Jaric, Gases Especiales

milica.jaric@messergroup.com

Reiner Knittel, Región de Europa Occidental

reiner.knittel@messergroup.com

Peter Laux, Oficina corporativa

peter.laux@messergroup.com

Annette Lippe, Producción e ingeniería

annette.lippe@messergroup.com

Kriszta Lovas, Región de Europa Suroriental

krisztina.lovas@messer.hu

Johanna Schirmacher, Tecnología de Aplicaciones

johanna.schirmacher@messergroup.com

Dr. Joachim Münzel, Patentes y marcas registradas

joachim.muenzel@messergroup.com

Marion Riedel, Región de Europa Occidental

marion.riedel@messergroup.com

Marlen Schäfer, Oficina corporativa

marlen.schaefer@messergroup.com

Roberto Talluto, Tecnología de Aplicaciones

roberto.talluto@messergroup.com

CONCEPTO Y REALIZACIÓN

Brinkmann GmbH

Mevisenstr. 64a, 47803 Krefeld, Alemania

TEXTO Y EDICIÓN

Klartext: von Pekker!

Römerstr. 15, 79423 Heitersheim, Alemania

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

Frank Widmann

Rheingaustraße 85b, 65203 Wiesbaden, Alemania



Gases de soldadura para equipos pesados

El fabricante de maquinaria pesada Caterpillar utiliza argón y dióxido de carbono de Messer para soldar palas excavadoras, cargadoras y otros componentes de movimiento de tierras en su fábrica de Gödöllő, Hungría. Los gases se suministran en forma líquida y se mezclan en Caterpillar. Se utiliza una mezcla de 82 % de argón y 18 % de CO₂ para la soldadura MAG manual; la soldadura con robot implica el uso de una cantidad reducida de gas activo. Messer también asiste al cliente ofreciendo asesoramiento específico de aplicaciones y realizando auditorías de sistemas e inspecciones de los equipos

de soldadura. Por cierto, el nombre de la empresa hace referencia a una innovación real que permitió a Benjamin Holt, fundador de Caterpillar, mejorar la tracción de su maquinaria agrícola a principios del siglo XX. Sustituyó las ruedas de tractor por una combinación de cadenas y bloques de madera. Al parecer, un espectador de las primeras pruebas exitosas quedó impresionado por «el movimiento de tipo oruga» del mecanismo (oruga se dice 'caterpillar' en inglés). A Holt le gustó la idea y nombró a su empresa Caterpillar.

¡Más información!

«Gases for Life» se publicará en adelante como revista digital con opciones multimedia interesantes.
gases-magazine.messergroup.com

www.messergroup.com

