

Effective  
Programme

Experience  
the Difference!

## Arnold Umformtechnik: CleanCon<sup>®</sup>, sinónimo de “limpieza técnica”

El nivel de exigencia en cuanto a “limpieza técnica” de los componentes funcionales es cada vez mayor – Arnold Umformtechnik GmbH establece con “CleanCon<sup>®</sup>” el estándar para la limpieza de componentes – disponemos de un riguroso laboratorio de pruebas propio – las especificaciones de las pruebas se determinan conjuntamente con el cliente

(Forchtenberg) Arnold Umformtechnik GmbH es especialista en soluciones de unión inteligentes y “proveedor” de automoción, por lo que las especificaciones de calidad de la directiva VDA 19 “Comprobación de la limpieza técnica – contaminación de partículas en piezas funcionales de los automóviles”. Debido al aumento del nivel de exigencia de los clientes en el tema de la “limpieza técnica”, es decir, la suciedad sobre la superficie de componentes provocada por partículas de un tamaño máximo de  $<200\mu\text{m}$  hasta  $400\mu\text{m}$ , los especialistas en uniones de Forchtenberg iniciaron en 2005 un proyecto de desarrollo en estrecha colaboración con el Instituto Fraunhofer. Entre otros aspectos, en esta cooperación se desarrollaron los criterios de evaluación para la clasificación de las propiedades de los productos basados en esta directiva. Gracias a un intenso trabajo de base, Arnold dispone ahora para sus productos de la característica de limpieza CleanCon<sup>®</sup>, una serie de especificaciones de evaluación que establecen el estándar de la contaminación permisible. Así, por primera vez, las exigencias en cuanto a calidad serán también sinónimo de “limpieza técnica”.

Siguiendo la tendencia a la miniaturización, los componentes y grupos de componentes no sólo se vuelven más pequeños, sino también más complejos y potentes. En muchos casos son partículas de tamaño microscópico las responsables de los fallos de funcionamiento en componentes mecánicos o

El grupo Arnold es una filial al 100% del Grupo Würth, que cuenta con más de 60.000 empleados y 384 sociedades en todo el mundo y genera un volumen de negocio de más de 7.000 millones de euros.



Fig. 1: El laboratorio de ensayos de Arnold

electrónicos. Además del diseño del producto hay más factores con una incidencia decisiva en el grado de “limpieza técnica” como el montaje en la aplicación, la manipulación, el transporte hasta el montaje y el embalaje. Es especialmente en la fabricación, procesamiento y logística de las llamadas piezas C, tornillos y tuercas, p.ej., donde se crea una suciedad residual que se deposita sobre las piezas en forma de partículas de diverso tamaño, formando un molesto residuo. El control selectivo de las impurezas en forma de partículas es ya para Arnold un requisito de gran importancia para lograr la calidad necesaria a lo largo de todo el proceso de fabricación hasta la distribución.

### La limpieza de los componentes como seña de calidad

Las posibilidades de contaminación por partículas a lo largo de una cadena de fabricación son variadas. Aunque los factores que influyen en la producción de, por ejemplo, un tornillo de acero, son todavía bastante controlables, varios factores del entorno, como la temperatura y la humedad ambiental, hacen que los resultados de medición varíen en productos con un proceso de fabricación idéntico. Los procesos subsiguientes de revestimiento, así como los procesos de vertido durante la confección y embalaje de las piezas han demostrado ser factores contaminantes adicionales.

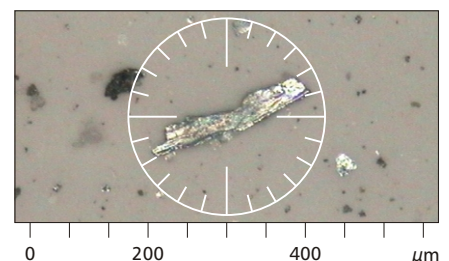


Fig 2: Tamaño de una partícula de suciedad

Para los responsables de Arnold Umformtechnik la “limpieza técnica” es un factor de calidad, funcionalidad y durabilidad de los productos y conjuntos de componentes. Los componentes funcionales de los automóviles modernos se encuentran especialmente en nuestro punto de mira. Las medidas conti-

**Effective Programme**



**Experience the Difference!**

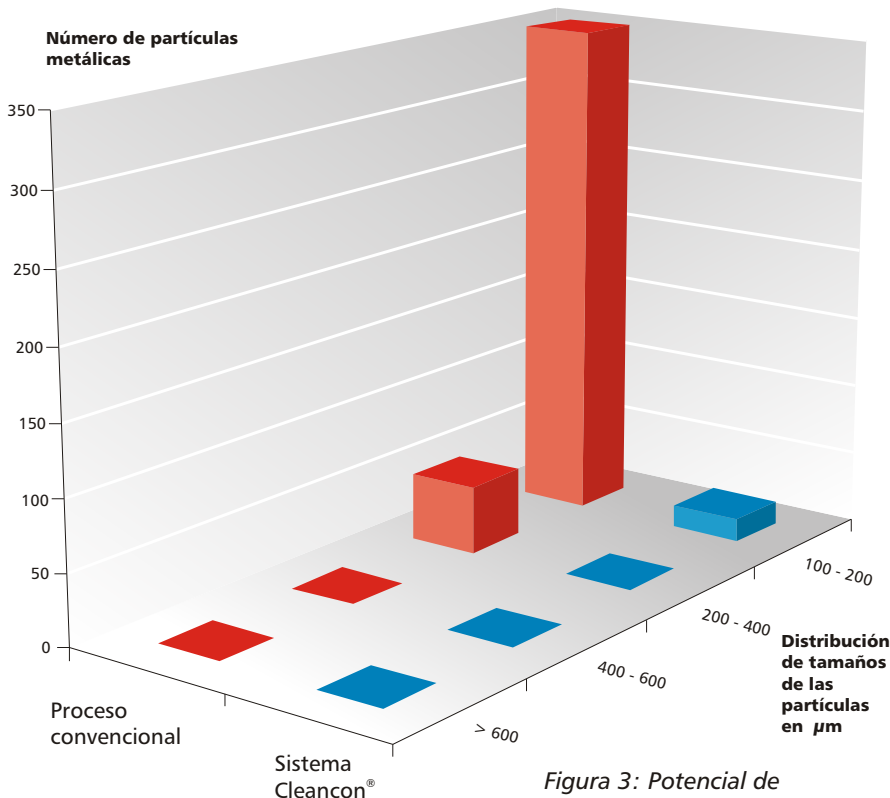


Figura 3: Potencial de incremento con el sistema Cleancon® de Arnold

**VDA 19**

La directriz VDA 19, elaborada por el Centro de Gestión de Calidad (QMC) de la Asociación de la Industria Automovilística de Alemania (VDA) en colaboración con el Instituto Fraunhofer de Tecnología de la Producción y Automatización (IPA), describe por vez primera la cuantificación de la presencia de partículas debidas al proceso de fabricación, como virutas y polvo. No aborda las contaminaciones en forma de film.

La VDA 19 se aplica a componentes del automóvil importantes para su funcionamiento, como los del sistema de carburante, circuitos de aceite, sistemas de freno, circuitos de refrigerante, sistemas hidráulicos y conductos de aire. La directriz establece métodos y procedimientos para la captura y el análisis de las partículas a fin de evaluar y comparar la «pureza técnica» de superficies y áreas superficiales de un componente. En cambio, no contempla una clasificación del estado de la superficie en «categorías de pureza», es decir, la determinación de qué número, tamaño y naturaleza de las partículas es admisible, desde el punto de vista técnico y funcional, en un componente.

nuadas de mejora garantizan los cada vez mayores niveles de calidad demandados. Estas actividades introducidas abarcan desde el diseño y la fabricación hasta el embalaje del producto final.

**Cálculo de costes-beneficios en la determinación de límites**

La VDA 19 es una directiva de noviembre de 2005 que describe por primera vez una cuantificación para la contaminación por partículas derivada de la fabricación como las virutas y el polvo. Establece métodos y procedimientos para la extracción (de partículas) y el análisis. Sin embargo, la VDA 19 no establece una clasificación sobre qué clases de limpieza son alcanzables según los productos. El establecimiento de los límites de cantidad, tamaño y tipo de partículas permisibles desde el punto de vista de la funcionalidad técnica per-

manece abierto. Este establecimiento corresponde en principio al cliente, que dispone del know-how funcional técnico correspondiente y conoce los requisitos que debe cumplir el producto, así como las consecuencias de la contaminación de partículas.

La calidad y los costes establecen una relación causal desde el punto de vista económico-empresarial, por lo que la relevancia de la determinación de unos límites en cuanto al tamaño o la cantidad de partículas aumenta a la hora de calcular el precio de los componentes. La fijación de los límites de contaminación residual dependerá en principio de la aplicación de la pieza en el componente y/o de la superficie específica del producto. Cuanto mayor sea el nivel de "limpieza técnica" requerido, mayor será el coste del producto.

Los conjuntos de componentes electrónicos e hidráulicos requieren evidentemente niveles superiores de "limpieza técnica" en sus elementos individuales que, por ejemplo, piezas mecánicas. Tamaños de partícula de 200 µm, que corresponde casi al grosor del cabello humano, podrían llegar a influir enormemente en las corrientes eléctricas de una platina de sección transversal estrecha, provocando la caída total de los grupos de componentes situados detrás de ella. Por ello, los requisitos del cliente en cuanto a la calidad de estas piezas

**Effective  
Programme**

**Experience  
the Difference!**

serán correspondientemente elevados, lo habrá de tenerse en cuenta en la fabricación y distribución. Por el contrario, una partícula de igual tamaño no afectaría la funcionalidad de una robusta conexión mecánica. El límite de la contaminación residual permisible será mucho más bajo, lo que se reflejará también en unos precios notablemente más económicos.

#### **La "limpieza técnica" se convierte en una característica del producto**

Considerando que hasta la fecha los requerimientos de los clientes en cuanto a los límites de los correspondientes grados de contaminación eran más bien generalizados, Arnold Umformtechnik ha decidido responder desarrollando con CleanCon<sup>®</sup> procesos para la realización de dichos requisitos de limpieza. Por primera vez, los clientes tienen a su disposición procesos de comprobación con los que poder clasificar la "limpieza técnica" como característica del producto, haciéndola así comparable. El espectro de factores que pueden influir en las condiciones de comprobación es amplio. Los procesos estandarizados son rara vez realizables. Precisamente por ello, los requisitos desarrollados conjuntamente con el cliente son correspondientemente personalizados.

Los límites deben definirse adaptados al diseño. Igualmente, es necesario establecer cuándo, dónde y cómo van a realizarse las pruebas. Lo mismo se aplica a la cuestión del alcance de las pruebas en relación a la proporción de superficie. También es necesario acordar las condiciones de laboratorio y el proceso de extracción – limpieza por ultrasonidos o el rociado – así como el sistema de análisis – gravimétrico o análisis de partículas. Arnold da soporte a sus clientes aportando no sólo su experiencia en la determinación y desarrollo individualizado del sistema de comprobación, sino que también pone a su disposición el laboratorio de pruebas incluyendo su equipamiento.

#### **Filtrado de análisis para determinar el grado de limpieza de componentes**

*En la mayoría de los casos, las partículas se separan selectivamente del componente con ayuda de un líquido para poder medirlas. Esto se realiza por regla general en un baño ultrasónico. Las partículas se recogen en un filtro de análisis, se secan mediante un procedimiento definido y, acto seguido, se evalúa su distribución de tamaños, según la especificación, por gravimetría o con el microscopio. El resultado de la medición depende en gran medida del procedimiento de ensayo. Las características de los instrumentos de medición utilizados influye mucho. Es preciso cumplir estrictamente todos los pasos del procedimiento de ensayo.*

#### **La gravimetría para la evaluación de impurezas residuales**

*La presencia de partículas en el objeto ensayado se determina midiendo el aumento de la masa. Para ello se seca y se pesa el filtro de análisis antes y después de filtrar las partículas. La gravimetría indica únicamente la masa total de las partículas presentes en el filtro de análisis, aunque no permite conocer la distribución de tamaños de las mismas.*

#### **Evaluación de impurezas residuales con el microscopio**

*La evaluación de los filtros de partículas en el microscopio óptico a contraluz y bajo luz incidente permite distinguir entre partículas metálicas y no metálicas. Este análisis revela el número y el tamaño de las partículas desprendidas. Puesto que la presencia de unas pocas partículas sueltas o menos críticas ya puede menoscabar el buen funcionamiento de un componente, es preciso efectuar un recuento en toda la superficie del filtro de análisis.*

#### **Resumen**

CleanCon<sup>®</sup> cumple con los requisitos de limpieza definidos por Arnold. Las condiciones de comprobación requeridas para ello fueron desarrolladas para ayudar a controlar los diversos factores de influencia. Por primera vez se ha logrado cumplir con la condición previa de que los resultados de la comprobación de la contaminación residual sean comparables y de que se establezcan límites definidos. De esta forma existe un proceso que tiene en cuenta simultáneamente la calidad y los costes y que permite crear características de producto adaptadas a necesidades individuales, demostrables al reproducir los productos.

#### **Su persona de contacto:**

**ARNOLD UMFORMTECHNIK  
GmbH & Co. KG**

Michael Pult

Director de Marketing  
y Comunicaciones

Master of Science (MSc)/

Economista diplomado (FH)

Carl-Arnold-Strasse 25

D-74670 Forchtenberg-Ernstbach

Tel.: +49 (0)7947/821-170

Fax: +49 (0)7947/821-195

Móvil: +49(0)160/98908602

mail: michael.pult

@arnold-umformtechnik.de  
web:www.arnold-umformtechnik.de