

## La mejor solución para los fabricantes

La tecnología de los ultrasonidos explicada en pocas palabras

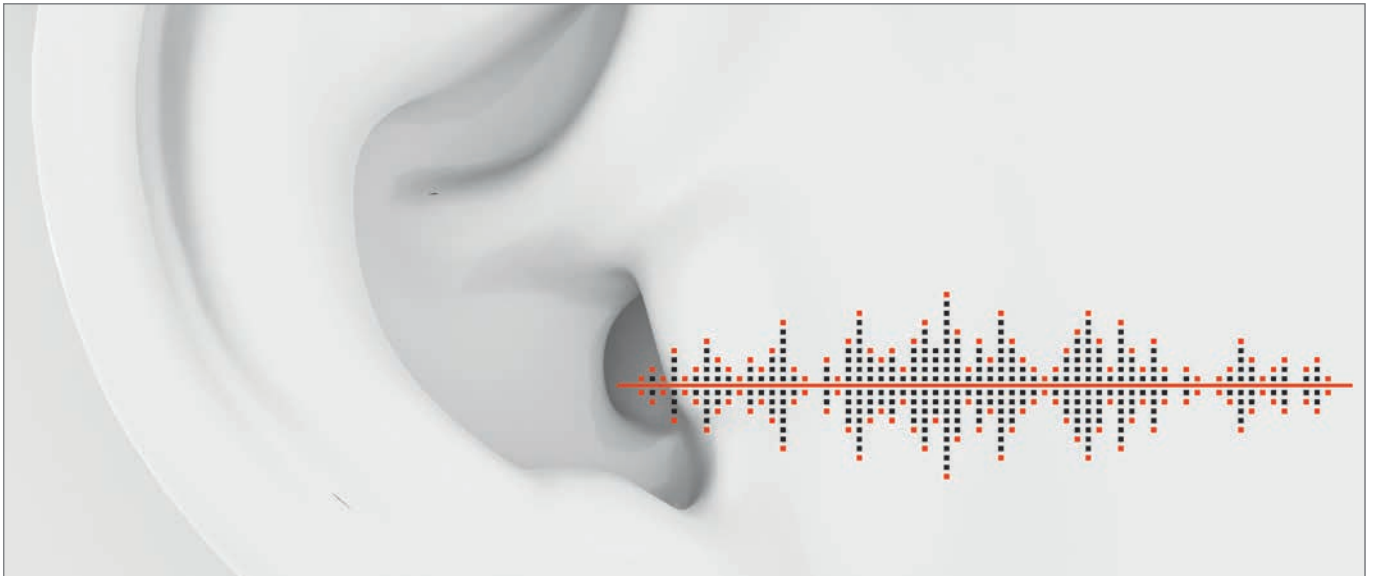
SOLDADURA DE PLÁSTICO

SOLDADURA DE METAL

CORTE

LIMPIEZA

CRIBADO



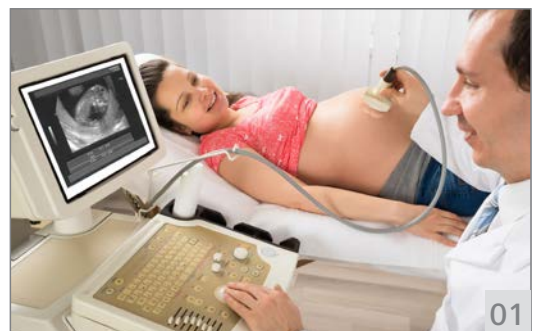
Bronschhofen (Suiza), 10/2022

El mundo de la fabricación lleva muchos años confiando en la tecnología de los ultrasonidos. Hoy en día, innumerables productos se sueldan, se unen, se cortan, se sellan y se limpian utilizando esta potente y flexible tecnología. Al igual que muchos otros procesos, una vez establecido, se suele dar por sentado. Los usuarios lo aplican y saben que funciona, pero nunca miran realmente entre bastidores para averiguar cómo y por qué funciona. Este artículo de Reinhard Züst, de Telsonic, investiga la ciencia que hay detrás de la tecnología para ofrecer una valiosa visión de este potente proceso de fabricación.

Para poder empezar a entender cómo funciona la tecnología de ultrasonidos, primero debemos establecer el principio básico del sonido, que es que cualquier cambio de presión en el aire, el agua o cualquier otro medio equivale a un sonido. Todo cambio de presión se propaga a través de un medio elástico. El número de cambios de presión por segundo se denomina frecuencia del sonido y se mide en hercios (Hz). La frecuencia del sonido produce un tono característico. Si se conocen la velocidad de propagación y la frecuencia del sonido, se puede calcular su longitud de onda.

El sonido sólo es audible cuando llega a nuestros oídos y excita el tímpano con un máximo de 20,000 vibraciones por segundo. Las vibraciones demasiado lentas, es decir, menos de 30 por segundo, también son inaudibles.

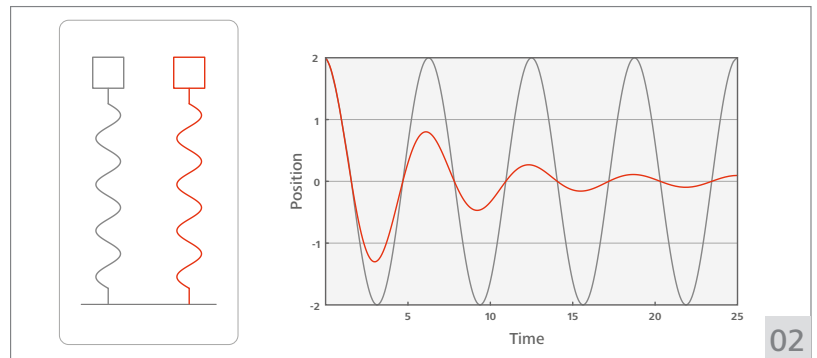
Cuando las vibraciones de una fuente sonora se producen de forma inaudible y rápida, nos referimos a ultrasonidos. El rango infrasónico es  $< 20$  Hz, el rango audible se sitúa entre 20 Hz y 20,000 Hz ( $= 20$  kHz) y el rango ultrasónico va de 20 kHz a 1,000 MHz ( $= 1$  GHz) con el rango hipersónico  $> 1$  GHz. Para las aplicaciones industriales de ultrasonidos, el rango se sitúa entre 20 y 150 kHz. En comparación, el diagnóstico médico, la terapia y las aplicaciones de pruebas de materiales no destructivas utilizan la gama de frecuencias entre 1 y 15 MHz. Las aplicaciones de los ultrasonidos son amplias y variadas, ya que la tecnología se utiliza para las sondas de profundidad – conocidas como sonar –, las pruebas de materiales no destructivas y el control del nivel de líquidos y materiales a granel. Los ultrasonidos también tienen aplicaciones en forma de diagnósticos en medicina y también para deshacer los cálculos renales. Incluso la naturaleza se aprovecha de los ultrasonidos, ya que son empleados por los murciélagos y los



01 Diagnóstico médico con ultrasonidos

delfines, que envían ondas ultrasónicas y usan los ecos, u ondas reflejadas, para identificar la ubicación de los objetos que no pueden ver. Esto se conoce como ecolocalización.

Desde el punto de vista de las aplicaciones industriales, los ultrasonidos son energía mecánica que puede convertirse en otras formas de energía, por ejemplo, en calor, y como veremos más adelante, ésta es la base de la soldadura por ultrasonidos.

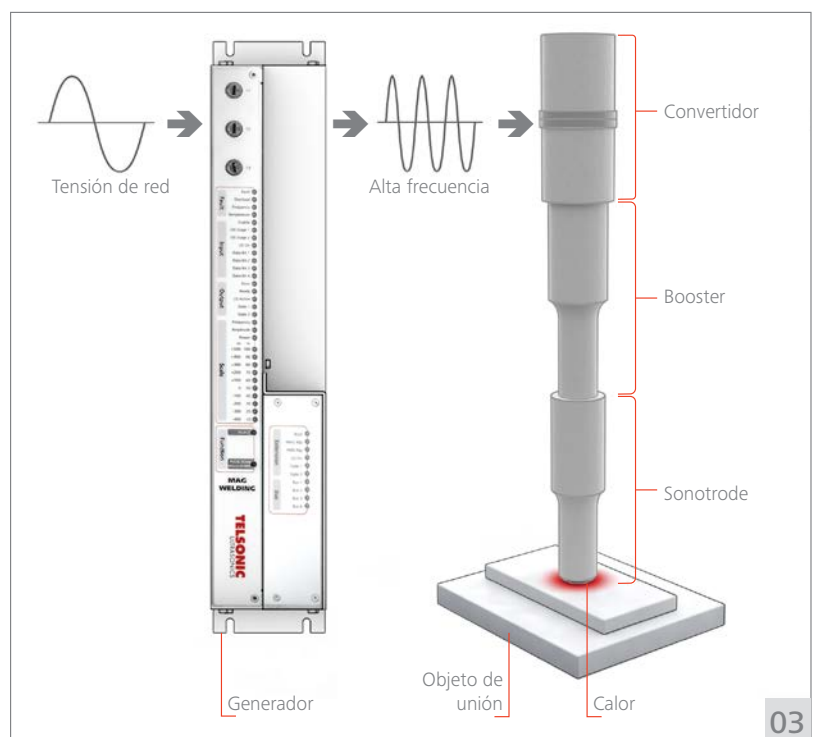


02 ■ = Sistema de resonancia ■ = Sistema de resonancia amortiguado

### Los ultrasonidos industriales usan la resonancia

Un sistema de resonancia tiene una atenuación mínima. Sólo se necesita una pequeña cantidad de energía para mantener la vibración. Este efecto se usa para los ultrasonidos industriales. Sin embargo, los sistemas de resonancia tienen efectos intencionados y no intencionados. Probablemente, la mejor manera de explicarlo es utilizando los siguientes ejemplos.

Un diapasón vibra en su frecuencia de resonancia exacta. Después de un solo toque, resonará durante algún tiempo, con la forma del diapasón definiendo la frecuencia, o el tono. Un excelente ejemplo de los efectos de un sistema de resonancia no intencionado fue el derrumbe del puente Tacoma Narrows en Tacoma, Canadá, el 7 de noviembre de 1940. En este caso, el viento proporcionó la energía para que el sistema de resonancia vibrara con resultados catastróficos.

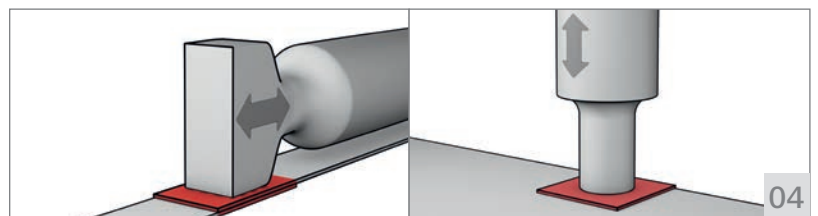


03 Componentes para la transferencia de energía mecánica de un sistema de resonancia

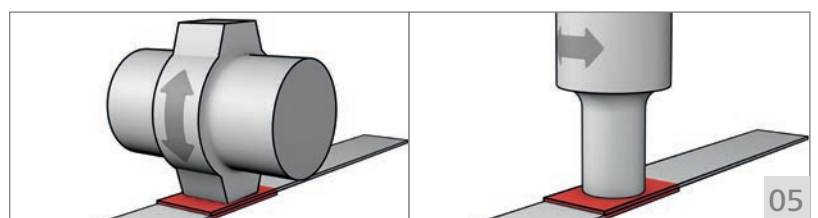
### Componentes y principios de un sistema de ultrasonidos

Los componentes para la transferencia de energía mecánica son un sistema de resonancia. Estos componentes incluyen, además del generador, que se utiliza para producir la frecuencia requerida, el convertidor que transforma la energía eléctrica en energía mecánica y el amplificador y el sonotrodo que transfieren la energía mecánica al componente que se está procesando.

En términos sencillos, quizá podamos comparar los elementos de un sistema de ultrasonidos de forma similar a los distintos componentes que conforman la cadena cinemática de un vehículo. El motor del vehículo realiza la misma función que el generador junto con el convertidor y la caja de cambios puede compararse con el Booster (impulsor). El movimiento de las ruedas motrices del vehículo puede compararse con la energía liberada por el sonotrodo, que a su vez proporciona el calor necesario para la soldadura.



04 Energía ultrasónica emitida de forma lineal. Izquierda: para soldar metal; derecha: para soldar plásticos



05 Las tecnologías SONIQTWIST® – derecha y PowerWheel® – izquierda de Telsonic ofrecen potentes soluciones para aplicaciones de soldadura de plástico y metal

La soldadura por ultrasonidos puede considerarse un proceso de soldadura por fusión, en el que la energía de la fricción y la vibración se convierte en calor, lo que a su vez da lugar a una conexión molecular en fracciones de segundo. La amplitud, la fuerza y el tiempo de exposición, el tiempo de soldadura y la energía, son los principales parámetros del proceso de soldadura por ultrasonidos, y la vibración en



06 La soldadura por ultrasonidos ofrece una amplia gama de soluciones para la soldadura de plásticos



07 La soldadura por ultrasonidos ofrece una amplia gama de soluciones para la soldadura de metales

la dirección horizontal puede compararse con la soldadura por fricción. La energía térmica se genera tanto por la fricción interna como por la fricción superficial de los límites macroscópicos.

Los componentes que conforman el sistema de ultrasonidos pueden usarse para suministrar la energía ultrasónica de diferentes maneras, por ejemplo, si la aplicación es soldar metal o plástico. Para la soldadura de metales, la configuración del sistema sería horizontal, y la energía suministrada de forma lineal. En el caso de la soldadura de plásticos, los ultrasonidos se configurarían en la orientación vertical, en ambos casos, con la energía suministrada de forma lineal.

La flexibilidad del proceso se pone de manifiesto aún más por la capacidad de suministrar también la energía ultrasónica de forma torsional. Telsonic ha desarrollado SONIQTWIST®, que puede utilizarse eficazmente en aplicaciones de soldadura de metal o de plástico, y ofrece un proceso de soldadura suave, por ejemplo, para los componentes de la electrónica de potencia. Este proceso único también puede usarse para el cobre, el aluminio y otros metales no ferrosos. PowerWheel®, orientado a las aplicaciones de soldadura de metales, se está utilizando para producir una amplia gama de artículos relacionados con los vehículos eléctricos con grandes secciones transversales, como cables, conectores y componentes de baterías.

#### Ventajas de un proceso amigable con el medio ambiente

La tecnología de ultrasonidos ofrece una serie de ventajas significativas en comparación con otros procesos alternativos. La flexibilidad de lo que es ampliamente aceptado como un proceso "suave", combinada con su probada confiabilidad, y el bajo uso de energía son factores clave en el continuo éxito de los ultrasonidos en múltiples sectores del mercado.

Los usuarios se benefician de tiempos de ciclo cortos y, por tanto, de altos niveles de productividad. No es necesario que la máquina se "caliente" y tampoco es necesario el precalentamiento de las piezas. Al ser un sistema digital, los usuarios pueden seleccionar intuitivamente los ajustes óptimos necesarios para el material y la aplicación específicos.

La tecnología de ultrasonidos de Telsonic también aporta importantes ventajas medioambientales, como el hecho de que no se usan colas ni disolventes. Los ultrasonidos también ofrecen altos niveles de eficiencia, bajo consumo de energía y un mínimo aporte de calor. También es posible soldar una gama de bioplásticos y reciclados compatibles.



08 Ejemplos de aplicaciones con Cut'n'Seal en el proceso de ciclo único y continuo

### Un proceso con múltiples aplicaciones

La versatilidad del proceso de ultrasonidos permite aplicarlo a una amplia gama de aplicaciones y tareas de unión. Entre ellas se encuentran la soldadura, la soldadura por puntos, el remachado, el sellado de materiales de empaque y también la incrustación de elementos como insertos metálicos roscados dentro de moldes de plástico.

Las ventajas que ofrece el proceso de ultrasonidos para la soldadura de plásticos son también relevantes para las aplicaciones de soldadura de metales. La soldadura por ultrasonidos ofrece una solución de alta calidad para unir cobre y aluminio con un resultado de excelente conductividad eléctrica y óptima resistencia. Además, no se producen cambios estructurales en el material principal ni daños en el material adyacente. Las características clave del proceso: tratarse de una solución rentable con tiempos de ciclo cortos, generalmente inferiores a 1 segundo, con bajo consumo de energía y sin consumibles, siguen siendo las mismas.

Además de los procesos tradicionales de soldadura y unión de plásticos y metales, Telsonic también ha desarrollado el proceso Cut'n'Seal, que utiliza los ultrasonidos tanto para cortar como para soldar, y que es especialmente útil en aplicaciones en las que intervienen tejidos. Cut'n'Seal puede usarse como un proceso de una o dos etapas. Muy adecuado para artículos gruesos no tejidos, laminados y de tela, permite cortar y sellar los bordes, o cortar y soldar a otra pieza, en un solo paso de procesamiento si es necesario. También puede ser un proceso de ciclo único o continuo cuando se requieren altas velocidades y producción de grandes cantidades, por ejemplo al laminar, microadherir, cortar etiquetas longitudinalmente y soldar costuras.

Como se desprende de las explicaciones y los ejemplos descritos en este artículo, la tecnología de ultrasonidos ofrece la solución ideal para muchas de las aplicaciones de soldadura, unión y corte que se presentan en diversos sectores del mercado. La popularidad de la tecnología como solución de unión no hará sino aumentar a medida que más y más empresas se den cuenta del potencial que encierra el proceso.

Por Reinhard Züst, TELSONIC AG y Tom Pettit, Genesis Sales & Marketing Limited



09 Reinhard Züst,  
TELSONIC AG