

# FABRICACIÓN POR **PULVIMETALURGIA** DE NUEVOS MATERIALES **EN BASE A COBRE**

El profesor **Rodrigo Palma H.** trabaja hace más de 20 años en desarrollar nuevos materiales mediante la pulvimetalurgia- proceso de fabricación de piezas a partir de polvos- entre lo que se destaca el desarrollo de aleaciones en base a cobre reforzado con nanocerámicas. Los electrodos para soldadura de los productos de línea blanca o los circuitos electrónicos son algunas de las aplicaciones de esta investigación.





Cuando regresó de su doctorado de la Universidad de Navarra, España, el académico Rodrigo Palma Hillerns comenzó a trabajar con el cobre por la importancia que este metal tiene para el país. Desde los inicios de su carrera académica ha enfocado su línea de investigación en el desarrollo de nuevos materiales mediante el proceso de fabricación de aleaciones a partir de polvos, conocido como la pulvimetalurgia.

Por más de 20 años, el profesor Palma se ha dedicado a desarrollar aleaciones en base a cobre reforzado con cerámica para uso a altas temperaturas. Su objetivo era descubrir de qué dependía la resistencia del cobre con partículas nanocerámicas, como el carburo de titanio y la alúmina. Fue así como comenzó a estudiar cuáles eran los mecanismos de deformación a altas temperaturas y cómo minimizarla.

“Nos dimos cuenta que la cerámica, que tiene que ser nanométrica para que sea efectiva, debía ser creada dentro del proceso mismo de fabricación, no añadiéndola, porque las cerámicas que se compran para agregar, en general son muy grandes, de 1 a 0,05 micrómetros y las que son más pequeñas, tienen alto costo”, explica el profesor.

Para llevar a cabo esta investigación el académico utilizó un microscopio electrónico de transmisión de alta resolución, que pertenece a la Red Nacional de Doctorados en Materiales. “Adquirimos este equipo porque necesitábamos explicar las propiedades mecánicas y físicas de cualquier tipo de material, que dependen de su estructura y de cómo están ordenados los átomos a nivel nanométrico y micrométrico, y de los defectos que tenga”.

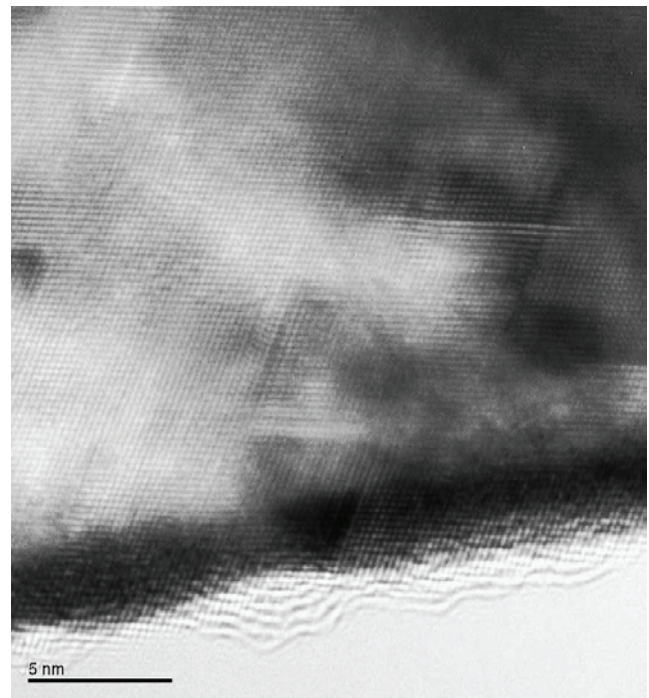
De acuerdo al académico del DIMEC, estos defectos denominados dislocaciones, son muy importantes porque determinan el desempeño en servicio de un material cristalino. Las partículas, en este caso, son los obstáculos al movimiento de ellas y mientras más cercanas se encuentren, son más efectivas en dificultar su movimiento y, por lo tanto, se requiere aumentar las fuerzas para poder seguir moviéndolas y así producir la deformación plástica.

Igualmente, mediante el microscopio electrónico, el profesor Palma observó que las partículas nanocerámicas, cuando tenían cierto tipo de unión con el cobre, eran más efectivas para endurecerlo. “Verificamos que si ensayábamos cobre puro se necesitaba menos fuerza para comenzar esta deformación plástica, en comparación al cobre con las partículas generadas dentro de él. Y a altas temperaturas ocurre lo mismo, reforzando al cobre”.

Respecto de las aplicaciones que se pueden derivar de esta investigación, una de ellas se relaciona con los circuitos electrónicos, como parte del soporte, de manera que pueda disipar el calor que se genera en éstos. “En la medida que aumenta la velocidad con que se transmiten los datos, a través de estos alambres de cobre, que son muy pequeños, se incrementa la temperatura y estos materiales resisten mejor al ablandamiento a altas temperaturas y permiten disipar el calor”, explica el académico.

Otro de los usos son los electrodos para soldaduras por resistencia eléctrica. En la línea blanca se tienen que unir muchas veces láminas de acero, por ejemplo el tambor interno de una lavadora. “La lámina se dobla para formar el cilindro y donde se une se le presiona con unas puntas de cobre, una parte contra otra, y se hace pasar una corriente eléctrica que calienta localmente las zonas de unión entre las dos láminas de acero y eso produce una unión bastante fuerte, técnica conocida como la soldadura por resistencia”.

Agrega que “esta investigación puede contribuir a generar nuevos productos para el mercado latinoamericano, en los países donde se fabrican productos de línea blanca. Mediante la utilización de este tipo de electrodos, que no solo permiten que dure más, sino que también ayuda a disminuir el tiempo que demora en reemplazar los electrodos. En consecuencia, se fabrica un producto de menor costo económico por aumentar la disponibilidad del equipo de soldadura”, finaliza el académico.



*Aleación de Cu-Ti-Al-C: las líneas corresponden a planos atómicos del cobre; la zona oscura (en el centro del lado izquierdo) denota la presencia de átomos diferentes al cobre, Ti y C en este caso, identificadas como carburo de titanio por otra técnica (EDS). Imagen de microscopía electrónica de transmisión.*