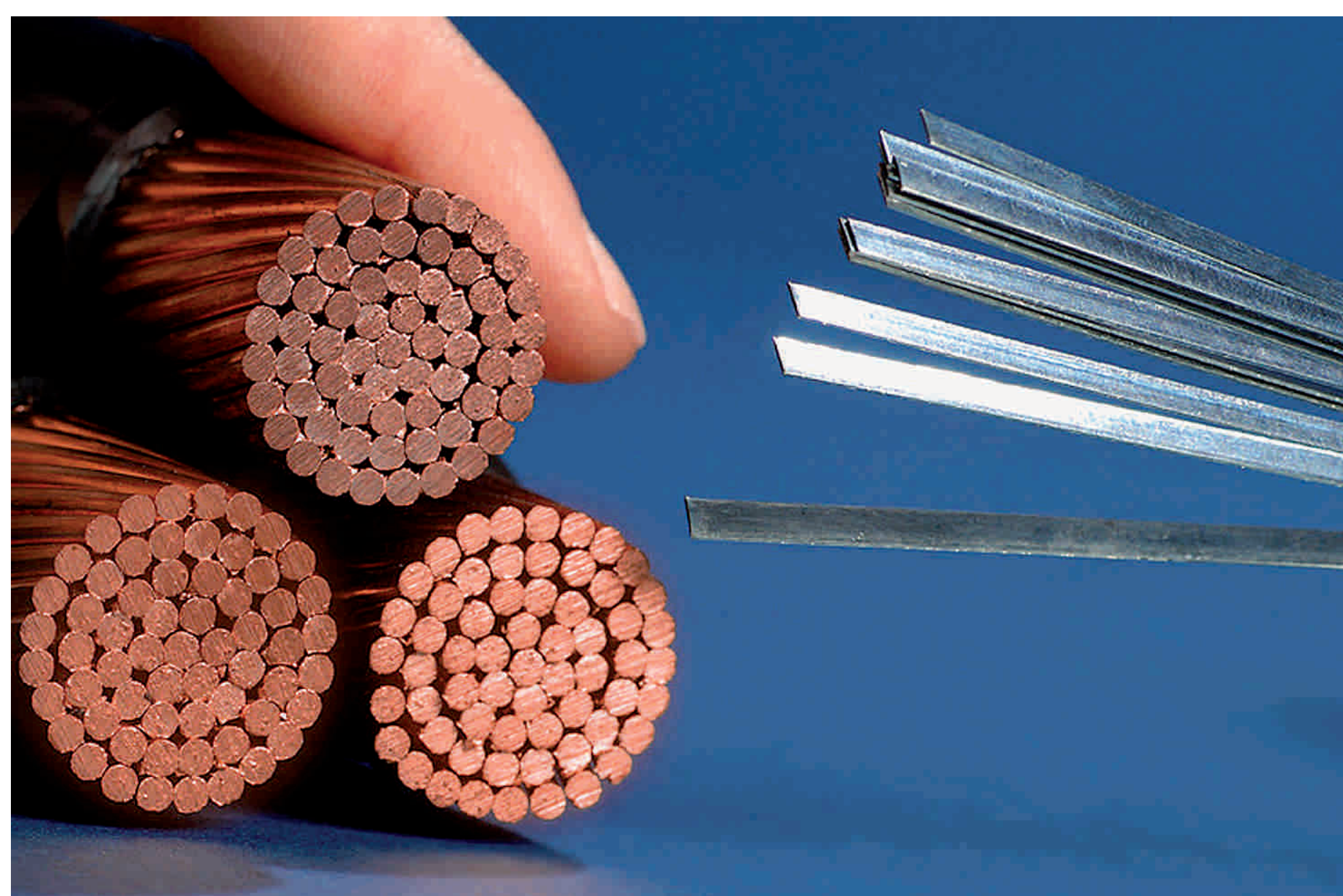


CONDUCTORES ELÉCTRICOS SC

CABLES DE CONDUCCIÓN ELÉCTRICA SC



Los tres cables de cobre pueden sustituirse por nueve cintas de SAT 2G de espesor inferior al de un cabello enfriadas a 77 K.

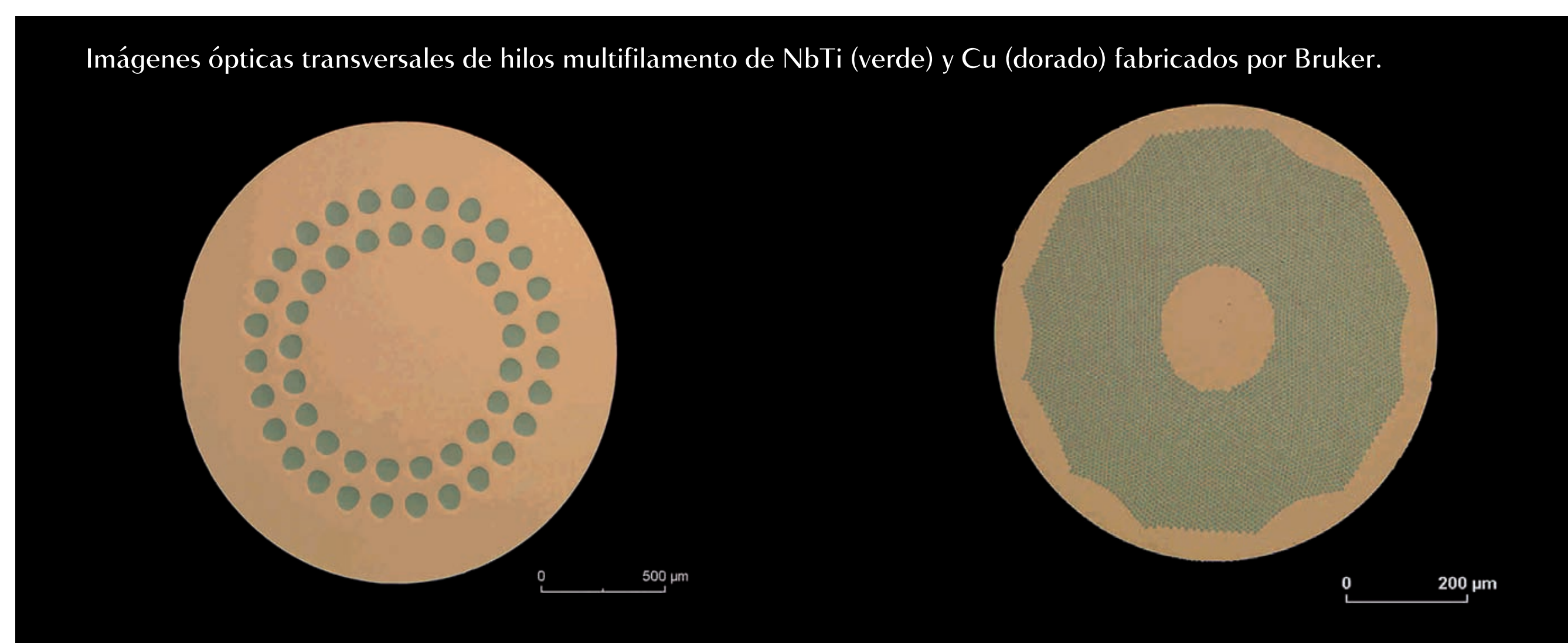
La intensidad máxima que soporta un conductor eléctrico metálico está determinada por la potencia que puede disipar, mientras que en un SC lo fija el valor de la corriente crítica a la temperatura de trabajo.

Actualmente se fabrican hilos y cintas SC con aleaciones de NbTi y Nb₃Sn, con cerámicas de YBa₂Cu₃O_{7-δ} y Bi₂Sr₂Ca₂Cu₃O_{10-δ} y con MgB₂. Todos ellos son materiales compuestos con metales y aleaciones para darles estabilidad térmica, resistencia mecánica, protección eléctrica...

FABRICACIÓN DE HILOS Y CINTAS CON SC

HILOS SC COMPUESTOS DE Cu/NbTi

Comercializados a partir de 1960-65, se ha fabricado más de un millón de kilómetros. Se obtienen por deformación mecánica de la aleación NbTi/45 al 60% en peso en una matriz de cobre con precipitado final de Ti. Estos hilos son dúctiles, tenaces y fáciles de manipular.



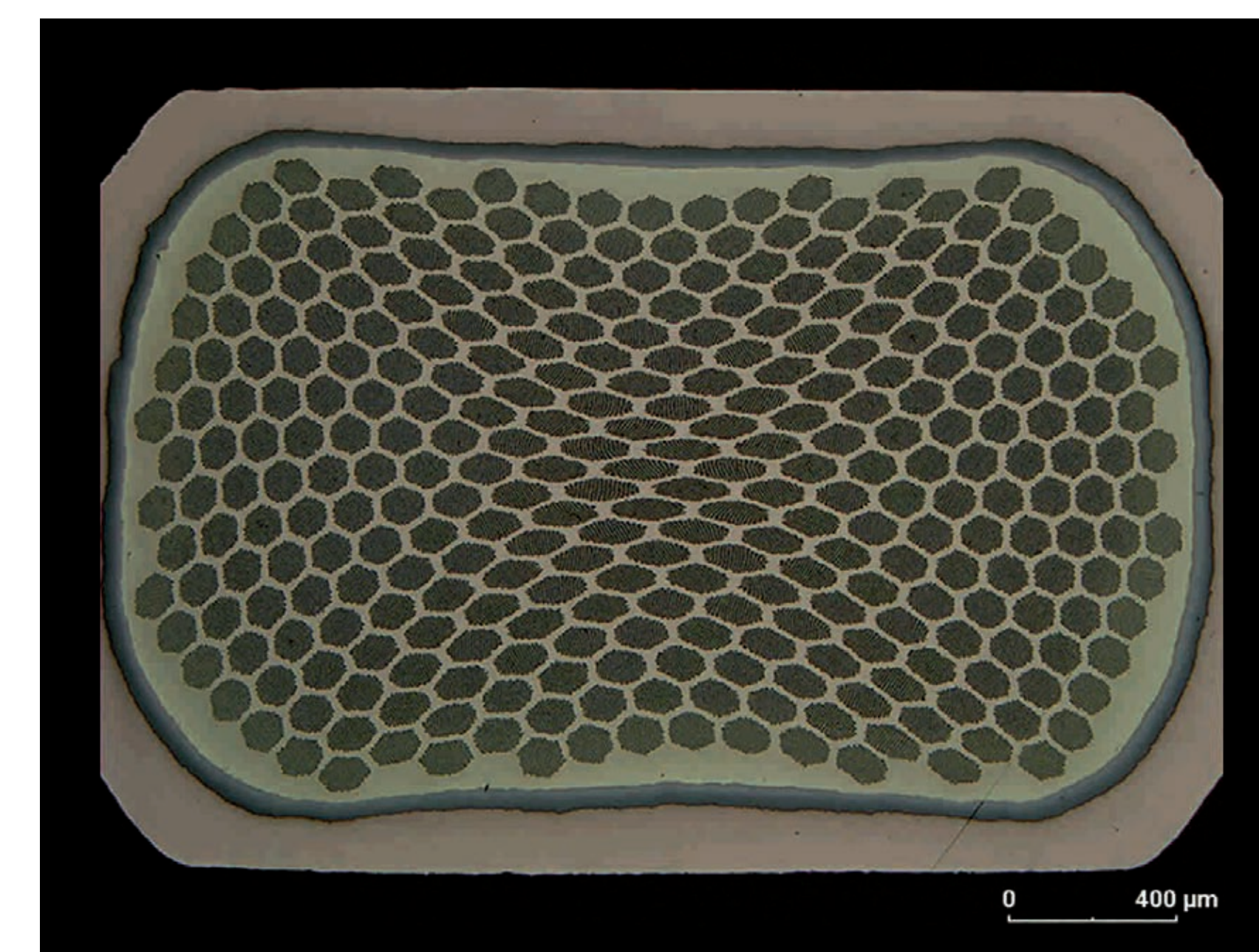
Imágenes ópticas transversales de hilos multifilamento de NbTi (verde) y Cu (dorado) fabricados por Bruker.

Hilo utilizado para bobinas de equipos de resonancia magnética nuclear, que alcanzan 8 T a 4,2 K.

Hilo de 0,8 mm de diámetro utilizado en las bobinas del anillo del LHC (CERN Ginebra). Soporta 550 A a 4,2 K y con campos de 5 T.

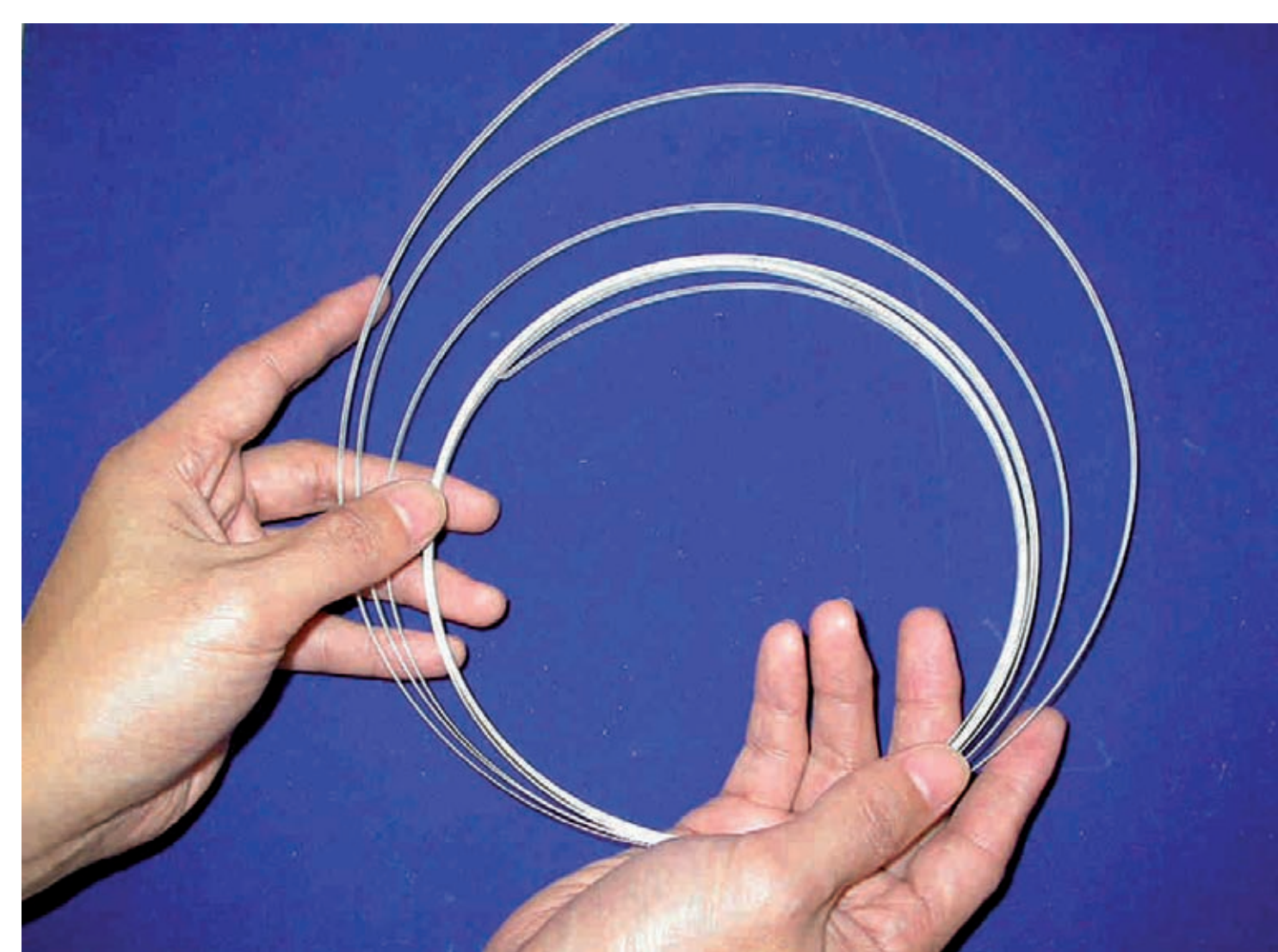
HILOS SC COMPUESTOS DE Cu/Nb₃Sn

Conocidos desde los 70, se obtienen por deformación mecánica en una matriz de cobre de: hilos de Nb y de Sn; hilos de Nb y Cu-Sn o hilos de Nb+Nb₂Sn con Cu en polvo. Tras hacer la bobina se recuecen para reaccionar los elementos Nb y Sn y generar Nb₃Sn que es muy frágil.



SAT 1ª GENERACIÓN: CINTAS Ag/ Bi₂Sr₂Ca₂Cu₃O_{7-δ}

Desarrollados en los años 90, con técnicas de polvo en tubo (deformación mecánica de tubos de plata rellenos de los óxidos precursores) y sucesivos recocidos, los SAT 1G se usan por debajo de 30 K.



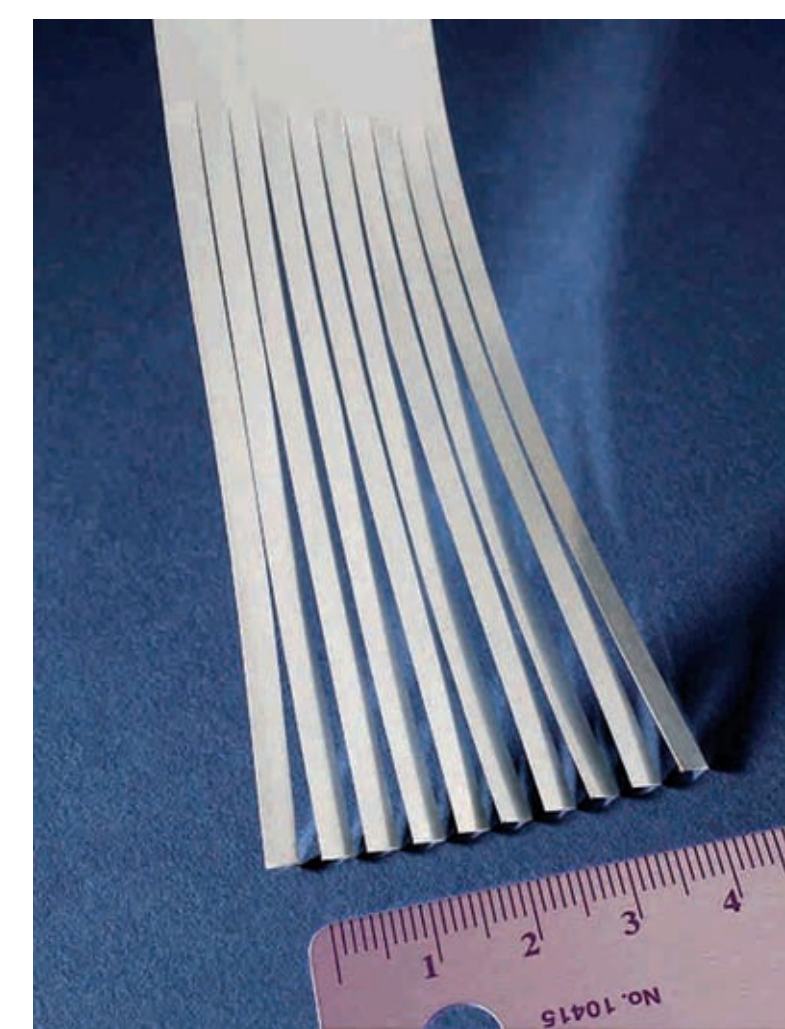
Cinta compuesta multifilamento de: Ag/ Bi₂Sr₂Ca₂Cu₃O_{10-δ} con 200 A de corriente crítica fabricada en largas longitudes por Sumitomo Electric (Japón).



SAT 2ª GENERACIÓN: CINTAS METAL Yba₂Cu₃O_{7-δ}

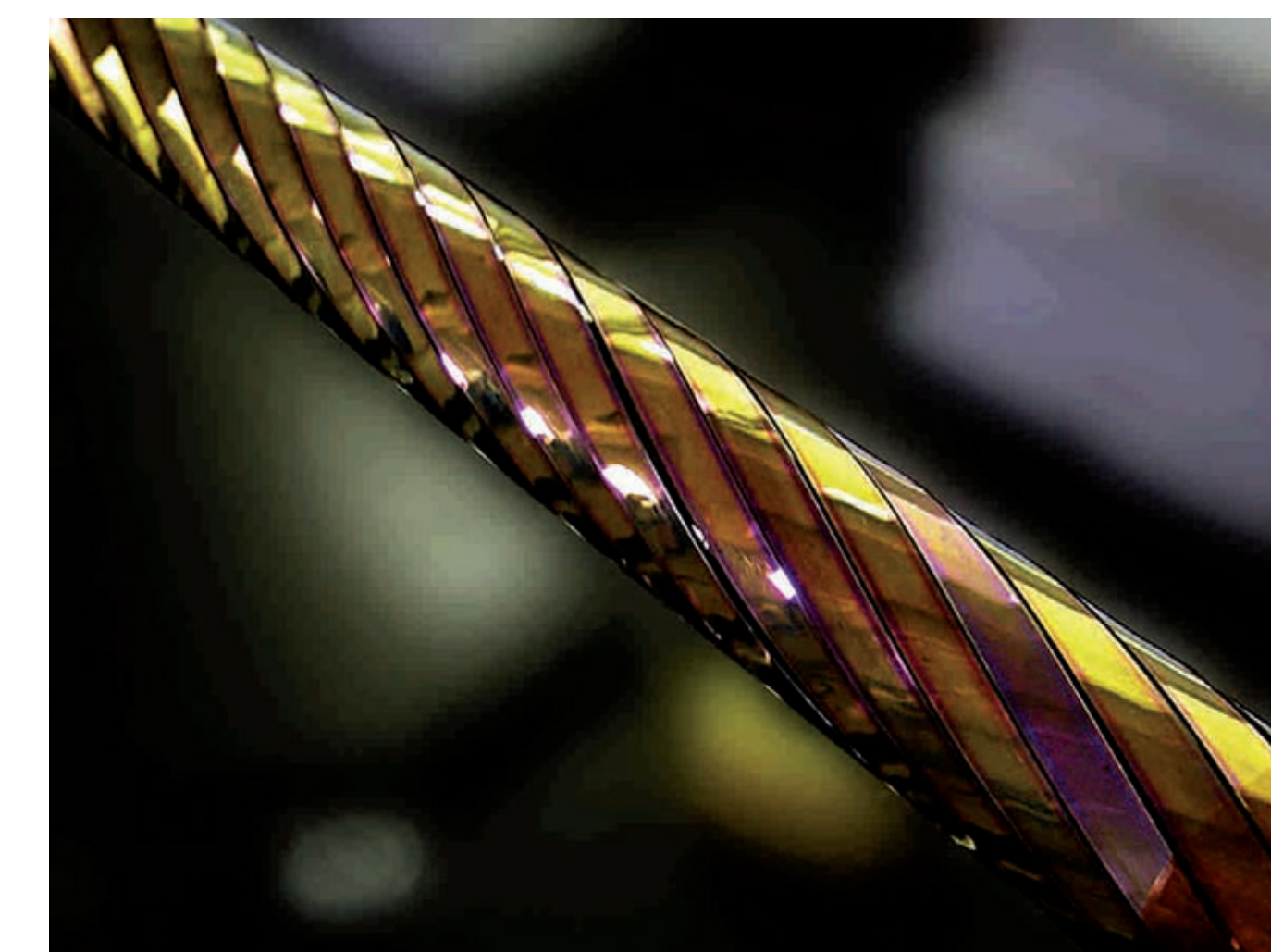
Actualmente en auge por poder operar a 77 K, los SAT 2G se fabrican por deposición de capas sobre sustratos metálicos que optimizan sus propiedades.

La capa superconductora de YBa₂Cu₃O_{7-δ} tiene de 1 a 2 micras de espesor (1% de la sección transversal).



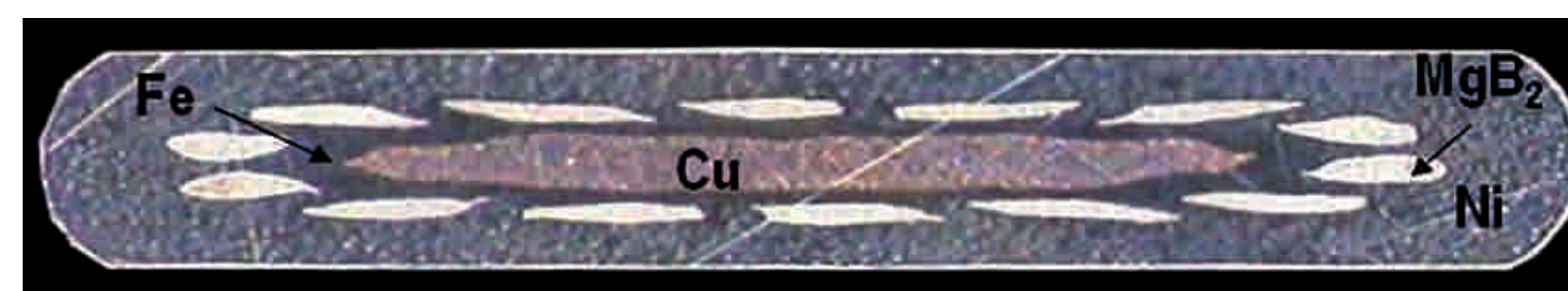
◀ Corte de cintas SAT 2G de 0,1 mm de espesor, 4 a 5 mm de anchura y longitudes máximas de 1 km a partir de las láminas depositadas (American Superconductors).

▶ Arrollamiento helicoidal de cintas SAT 2G sobre un soporte metálico formando un cable SC.



HILOS Y CINTAS MULTIFILAMENTO METAL/MgB₂

En progreso desde hace 5 años, mediante técnicas de polvo en tubo y recocidos a más de 600 °C, se fabrican hilos y cintas de MgB₂ y forros metálicos (Ni, Fe ...) en longitudes de 1 a 5 km, útiles para operar a 20 K.



Microscopía óptica de la sección de una cinta multifilamento de Ni/Fe/MgB₂ y 3,6 mm de anchura fabricada por Columbus. Incluye un corazón de Cu para mejorar la estabilidad térmica del conjunto.