



INFORME PERIODO: 2016/2017

INDICE

1) Datos Personales	(pag. 2)
2) Categoría Profesional de Apoyo	(pag. 2)
3) Proyectos de Investigación	(pag. 2)
4) Datos del Director	(pag. 2)
5) Lugar de Trabajo	(pag. 2)
6) Institución donde desarrolla tareas docentes	(pag. 2)
7) Labor desarrollada en el período agosto'16-agosto'17	(pag. 3)
(8) Tareas docentes	(pag. 6)

1. APELLIDO: GARBELLINI

Nombre(s): OLGA BEATRIZ

Título(s): Profesora de Físicomatemáticas

e-mail:

2. OTROS DATOS

INGRESO: Categoría: Adjunto

Mes: Octubre

Año: 1987

ACTUAL: Categoría: Principal.

Mes: Julio

Año: 1996

3. PROYECTOS DE INVESTIGACION EN LOS CUALES COLABORA

- a) Proyecto del IFIMAT: "Física de Materiales Tandil", SeCaT de la Universidad Nacional del Centro, Subproyecto: Solidificación controlada de aleaciones metálicas académicas y tecnológicas ". Director: Dr. W.Salgueiro.
- b) Proyecto de Incentivos (2015/17). Resolución de Junta Ejecutiva, código 03/C254. Solidificación y caracterización de Aleaciones libres de plomo para aporte de soldadura. Director: Dr. O. Fornaro.
- c) PICT 2012-0868: Transformaciones de fase y propiedades mecánicas en aleaciones. Director, Dr.R.Romero
- d) Proyecto de Investigación Plurianual CONICET, PIP 0627/15 "Solidificación y caracterización de Aleaciones libres de plomo para aporte de soldadura. Director: Dr. O. Fornaro.

4. DIRECTOR

Apellido y Nombre (s): Dr. ROMERO, RICARDO

Cargo Institución: Investigador Superior CICPBA- Prof. Titular Ordinario Ded.Exc. UNCPBA

Dirección:

e-mail:

5. LUGAR DE TRABAJO

Institución: Instituto Física de Materiales Tandil (IFIMAT)

Dependencia: Facultad de Cs. Exactas. UNCPBA. CICPBA y MT.

Dirección: Calle Pinto N° 399

Ciudad: Tandil C.P. 7000 Prov. Bs.As. Tel.: (0294)4385670

6. INSTITUCION DONDE DESARROLLA TAREAS DOCENTES U OTRAS

Nombre: Facultad de Cs. Exactas- Dpto. de Física

Dependencia: Universidad Nacional del Centro de la Pcia.Bs.As.

Dirección: Calle Pinto N° 399.

Ciudad: Tandil. C. P.7000 Prov.Bs.As.

Cargo que ocupa: Jefe de Trabajos Prácticos Interino, Dedicación simple.

7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO

Aleaciones libres de Pb para uso en soldadura

Las aleaciones con plomo llevan utilizándose para soldadura desde hace décadas, ya que además de tener un precio inferior en comparación con otras aleaciones, ofrecen ventajas particularmente importantes para las aplicaciones en el sector de la electrónica y para su procesado, como por ejemplo baja temperatura de fusión, resistencia a la fatiga, o conductividad eléctrica, entre otras.

La utilización de esta aleación rica en plomo se vio seriamente afectada por la conocida como directiva (RoHS), que entró en vigor en el año 2006 y restringió el uso de este y otros elementos tóxicos en determinadas aplicaciones y sectores.

Esta situación obligó a las empresas fabricantes de circuitos para los sectores afectados, a buscar otras aleaciones similares pero libres de plomo y adaptar el proceso de fabricación para poder aplicarlas.

La investigación científica para encontrar un sustituto a la aleación eutéctica Sn-Pb comenzó fuertemente en la década de 1990. Hoy en día las candidatas principales, y que están siendo utilizadas actualmente en producción, son la aleaciones binarias y ternarias del sistema Sn-Ag-Cu (SAC).

Respecto a las propiedades de estas aleaciones, su punto de fusión es superior al de la aleación Sn-Pb, por lo que se requiere más energía para su uso y genera mayor exposición térmica a los componentes electrónicos. Sin embargo, las nuevas aleaciones han mostrado un mejoramiento en las propiedades mecánicas de la unión soldada, y un mejor comportamiento a temperaturas elevadas, lo cual la hace más atractiva en la utilización en componentes críticos en la industria automotriz y aeroespacial.

Sin embargo, existe una diferencia fundamental entre las distintas familias de aleaciones, que es el desarrollo de las microestructuras de solidificación resultantes durante el enfriamiento y el uso en altas temperaturas. Los trabajos más recientes muestran que aunque las estructuras de solidificación de la unión soldada obtenidas en las aleaciones Sn-Pb son independientes de la tasa de enfriamiento, las aleaciones de la familia SAC muestran una fuerte dependencia con las condiciones del proceso.

Numerosos estudios se han desarrollado, fundamentalmente tendientes a la caracterización de estas nuevas aleaciones y nuestro Grupo ha aportado algunos resultados experimentales referidos a las propiedades térmicas, la fluidez y la formación de estructuras resultantes en la unión., lo que ha permitido una inserción rápida en el medio tecnológico. A pesar de que existe una base de datos de las propiedades más relevantes, el problema no se encuentra totalmente cerrado, y prueba de ello es el interés académico y tecnológico que existe en el mundo por la aplicación definitiva de estas aleaciones libres de plomo.

El Grupo de Investigación en Solidificación del IFIMAT ha establecido, desde el año 1980, investigaciones teóricas y experimentales para evaluar la influencia de los parámetros térmicos en el proceso de solidificación, sobre los parámetros de la macroestructura y la microestructura de diferentes sistemas metálicos, en un amplio rango de concentraciones, así como en el área de fluidez de aleaciones metálicas y materiales compuestos.

La microestructura de las aleaciones base Sn libres de plomo puede cambiar a altas temperatura de servicio, y por lo tanto sus propiedades mecánicas pueden verse afectadas durante el envejecimiento a alta temperatura (200°C y 150°C). Teniendo en cuenta esto, el objetivo de nuestro trabajo es investigar la estabilidad de las microestructuras y propiedades de dureza de tres aleaciones libres de plomo: dos hipoeutécticas: Sn-Ag (0.5% y 1.0%) y la eutéctica Sn-0.7Cu (% peso), durante el envejecimiento a alta temperatura (200°C y 150°C). La investigación también incluirá el estudio de los cambios en el tamaño de grano y la velocidad de engrosamiento de partículas intermetálicas (Cu_5Sn_5 vs Ag_3Sn) en función del tiempo de envejecido.

Desarrollo de las tareas y Metodología.

Para poder llevar a cabo esta investigación durante el presente año se desarrollaron las siguientes tareas:

I. Preparación de las aleaciones

Las aleaciones utilizadas en la investigación: Sn-0.5%Ag, Sn-1.0%Ag y Sn-0.7%Cu se prepararon por fusión, en nuestro laboratorio, a partir de materiales de pureza 99.99% bajo atmósfera de Ar. La composición nominal de estas aleaciones está expresada como % en peso del soluto. La preparación se realizó en un crisol de carburo de silicio, cuyas paredes se pintaron con pintura cerámica a base de O_2Zr , y se fundió el Sn en un horno a resistencia eléctrica a 400°C y se le agregó el soluto correspondiente a cada caso particular agitando cada 15 minutos con una varilla de acero inoxidable hasta su disolución. Antes de la colada se removió la escoria formada en la superficie con una espátula de acero inoxidable. La colada se realizó en moldes de acero inoxidable.

II. Observación de las muestras

Se prepararon muestras de cada una de ellas para análisis metalográfico y test de microdureza mediante pulido mecánico con lijas de diferentes granulometrías y refrigeradas con agua y luego con pasta de diamante, terminando con un electro pulido y ataque electrolítico con el reactivo constituido por: 60cc de $C_2H_4O_2$ +13cc $HClO_4$ +3cc H_2O y ataque químico Cloral al 2% (HCL al 2% en alcohol) para el revelado de la microestructura. Los cambios microestructurales se observaron utilizando microscopía óptica de campo claro (OM).

III. Test de Dureza

La microdureza de las distintas aleaciones se determinó utilizando la técnica Vickers con un Microdurómetro Mitutoyo MVK H11 con una carga de 5g durante 10seg. El valor de microdureza obtenido es el resultado del promedio de 15 medidas para cada muestra y condición.

Los resultados experimentales obtenidos durante el presente año se muestran a continuación.

1. Microestructuras de muestras envejecidas a 200°C

La Figura 1(a-c) muestra que la microestructura de las aleaciones en condiciones as-cast consiste de dendritas de fase primaria β -Sn y fase eutéctica en el espacio interdendritico. El porcentaje de fase eutéctica medida es: 7.3% en Sn-0.5%Ag, 18.2% en Sn-1.0%Ag y 42.4% en Sn-0.7%Cu. En la aleación Sn-0.7%Cu se observa una completa recristalización de fase β -Sn y engrosamiento de las partículas intermetálicas Cu_6Sn_5 así como una dispersión homogénea de las mismas después de 2hs de envejecido como lo muestra la Figura 1 c) y f).

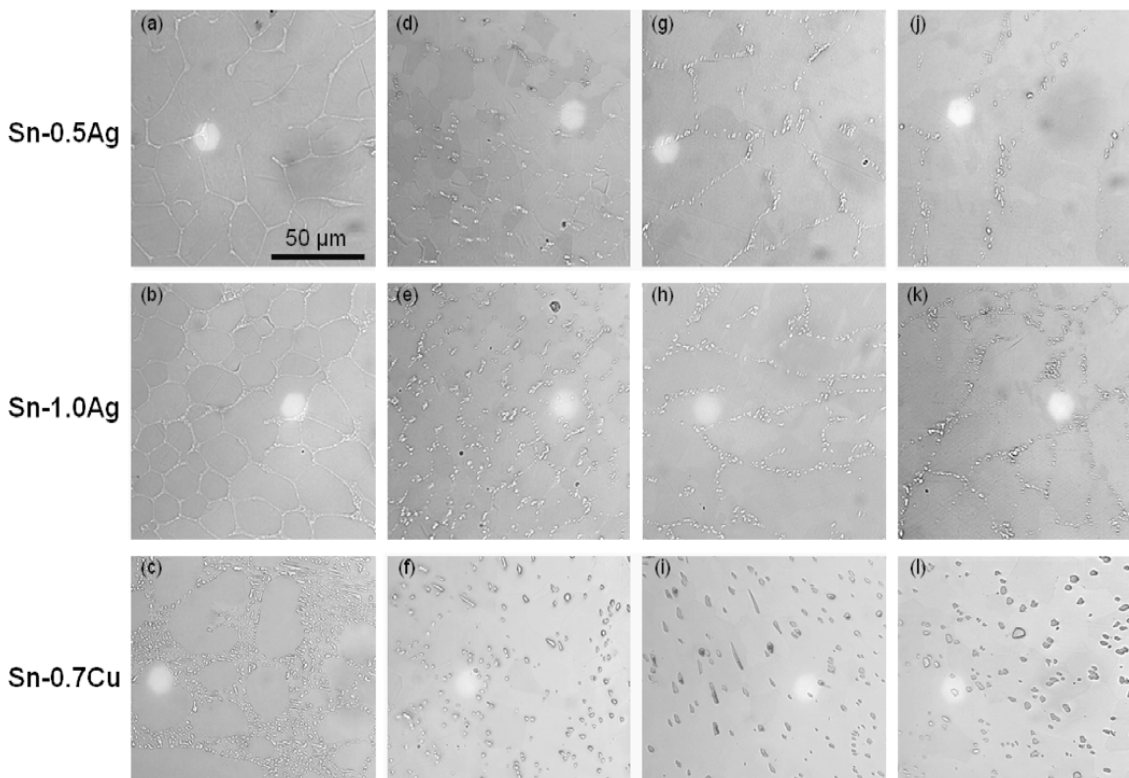


Figura 1: Micrografías ópticas (MO) de aleaciones para soldar libres de Pb (a),(b) y (c) as-cast y (d-l) envejecidas a 200°C durante 2,4 y 8 hs

2. Microdureza antes y después del envejecido a 200°C

La Figura 2 muestra los valores de microdureza obtenidos en función del tiempo de envejecido.

Las aleaciones del sistema SnAg presentan valores más altos de microdureza que la aleación eutéctica binaria Sn-Cu, a pesar que la cantidad de fase eutéctica es hasta dos veces menor en el caso de Sn-1.0%Ag. Esto se debe a que la fase eutéctica es mas fina y está mas uniformemente distribuida en las aleaciones Sn-Ag que en la de Sn-0.7%Cu. Para poder explicar este comportamiento se tomaron medidas de dureza en ambas zonas. La Figura 3 muestra un ejemplo de estas medidas.

Después de 2 horas de envejecimiento a 200°C, la dureza de las aleaciones Sn-Ag aumenta. Esto se atribuye a la precipitación de partículas intermetálicas Ag_3Sn . Pero a medida que el tiempo de envejecido aumenta, las partículas intermetálicas se engrosan y su dureza disminuye hasta un máximo a las 4 hs y a partir de ese momento permanece constante. En el caso de la aleación de Sn-Cu, a medida que aumenta el tiempo de envejecido, la dureza disminuye constantemente hasta las 8 hs. efecto que podría estar relacionado con la dispersión y el engrosamiento de las partículas Cu_6Sn_5 en los cristales ricos en Sn los cuales inicialmente no contenían estos precipitados.

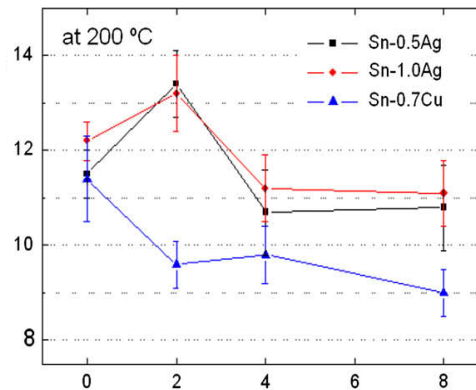


Figura 2: Micro Dureza Vickers (Hv) vs tiempo envejecido (hs)

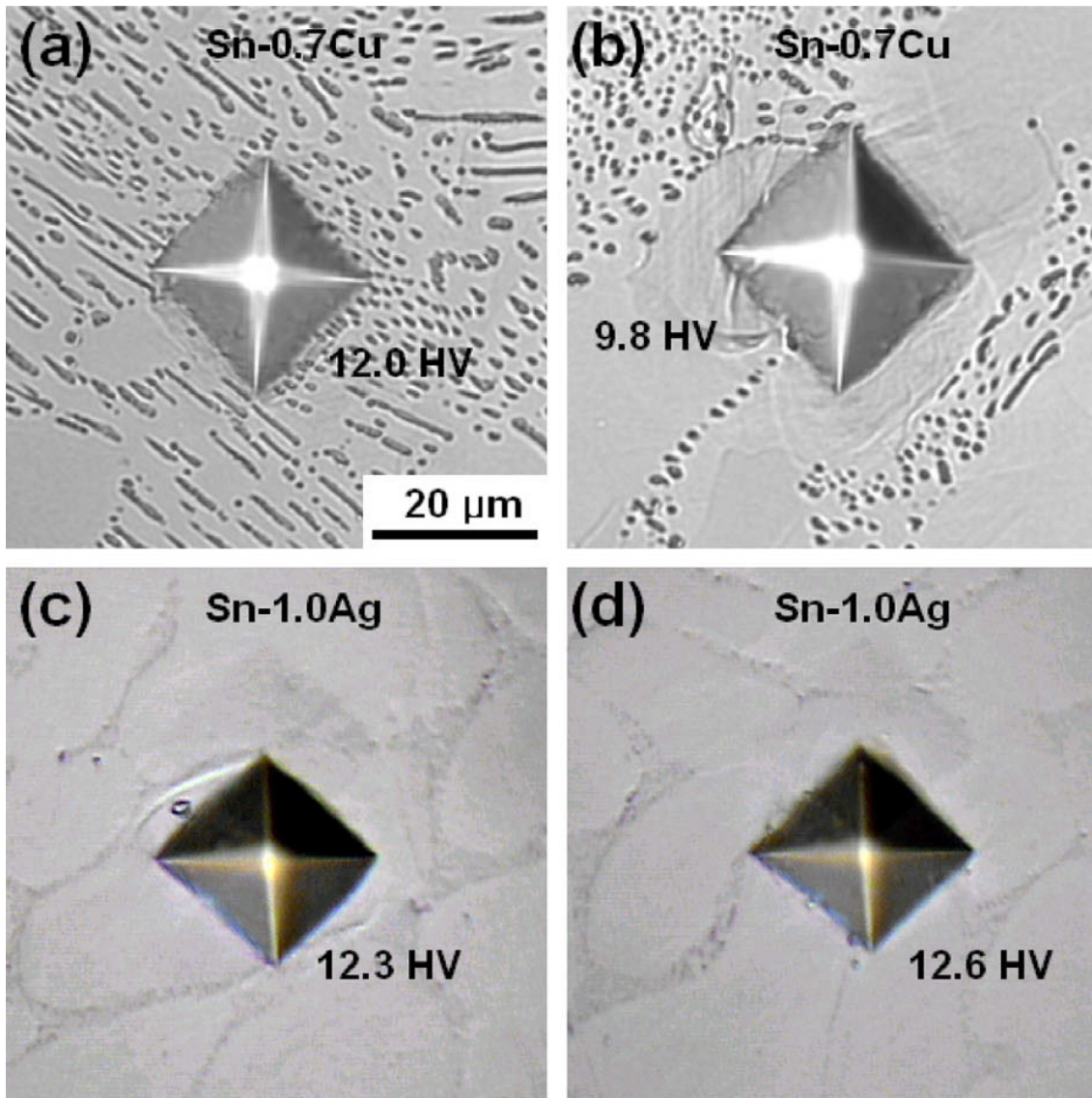


Figura 3 : Marcas del microdurómetro utilizado en la medición de dureza Vickers en Sn-0.7%Cu: (a) fase eutectica (b) fase β -Sn (c) centro de la fase β -Sn de Sn1%Ag as -cast y (d) fase eutectica Sn-1%Ag

Trabajo futuro

1. Repetir el estudio para el caso de envejecimiento a 150°C y hasta 100hs.
2. Estudiar la relación del cambio de dureza con el tamaño de grano de las muestra utilizando microscopía óptica con luz polarizada y
3. Estudiar la cinética de crecimiento de las partículas intermetalicas durante el envejecimiento a 200°C y 150°C.

8. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.

Jefe de Trabajos Prácticos en las Cátedras:

Primer Cuatrimestre 2017: Física Experimental II y

Segundo Cuatrimestre 2016: Física General.

