



Universidad
Zaragoza



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

ANEXOS.

**Mejora de propiedades de transporte en materiales Bi-2212, dopados con Pb y Ag,
usando procesos químicos y prensado uniaxial en caliente.**



Índice.

1. Normas de trabajo en laboratorios UZ.	3
2. Seguridad en los laboratorios de UZ.	4
3. Hojas técnicas de reactivos empleados.....	35
3.1 Óxido de Bismuto (III).	35
3.2 Óxido de Plomo (II).	36
3.3 Carbonato de Estroncio.	37
3.4 Carbonato de Calcio precipitado.	39
3.5 Óxido de Cobre (II).	40
3.6 Ácido Nítrico al 65%.	41
3.7 Acido Oxálico 2-hidrato puro.	42
3.8 Amoníaco al 30%.	43
3.9 Nitrógeno líquido.	45
4. Gráficas para la determinación FTIR.	48
5. Graficas de DTA-TGA de las muestras.....	50
6. SEM de los polvos secados, quemados, a 750 y 800°C.	53
7. SEM de las fracturas de los superconductores generados.	61
8. SEM de muestras pulidas.....	65
9. Bibliografía.	74

1. Normas de trabajo en laboratorios UZ.



Unidad de
Prevención de
Riesgos Laborales
Universidad Zaragoza

NORMAS DE TRABAJO EN LABORATORIOS UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.

R.D.31/1995, modificado por el R.D. 54/2003 - Ley de Prevención de Riesgos Laborales-

R.D.822/1993 de Buenas Prácticas en el Laboratorio

Normas Técnicas de Prevención NTP 376, 433, 517 y 518

NORMAS OBLIGATORIAS

- Está prohibido trabajar solo en el laboratorio.
- Se utilizarán los Equipos de Protección Individual (EPI's) adecuados. En cualquier caso, es obligatorio el uso de gafas, guantes y bata.
- Antes de la manipulación de un producto químico, deberán conocerse sus posibles riesgos y los procedimientos seguros para su manipulación. Debe consultarse la etiqueta del envase y su ficha de seguridad.
- Es obligatorio el uso de las vitrinas de seguridad Química, en el caso de manipulación de sustancias peligrosas.
- Está prohibido comer, beber y fumar en los laboratorios.
- Al abandonar el laboratorio: quitarse la bata y los equipos de protección individual, y lavarse las manos.
- La última persona que salga del Laboratorio deberá asegurarse que todo queda en las condiciones adecuadas.
- Se seguirán los Procedimientos de la U.P.R.L. en referencia a la retirada de residuos Sanitarios y Peligrosos. (<http://uprl.unizar.es/procedimientos.html>).

NORMAS RECOMENDADAS

- Se mantendrá el puesto de trabajo siempre limpio y en orden.
- Se recomienda el uso de calzado cerrado y no usar lentillas en los laboratorios.
- Se recomienda utilizar siempre las vitrinas de seguridad Química.
- Se recomienda no usar cascos de música en el interior de los laboratorios.

2. Seguridad en los laboratorios de UZ.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Unidad de Prevención de Riesgos Laborales
Mayo de 2009



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

0. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

INFORMATE
HÁBITOS
IDENTIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS
ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

1. IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

ETIQUETAS
FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

2. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

SUSTITUIR
REDUCIR
SEPARAR
AISLAR

3. MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

4. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

ASIMILABLES A URBANOS
RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS
RESIDUOS SANITARIOS

5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

PROTECCIÓN OCULAR
PROTECCIÓN MANOS
PROTECCIÓN RESPIRATORIA
PROTECCIÓN DEL CUERPO

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

CAMPANAS EXTRACTORAS
DUCHA Y LAVAJOS
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS- EXTINTORES, MANTAS IGNÍFUGAS

7. DERRAMES

TIPOS Y ABSORBENTES

8. PLANIFICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

9. INSTRUMENTAL DE LABORATORIO Y EQUIPOS DE TRABAJO

MATERIAL DE VIDRIO
REFRIGERANTES
MECHEROS
BAÑOS CALIENTES
AUTOCLAVES
ESTUFAS
CENTRÍFUGAS
CROMATÓGRAFO DE GASES
CROMATÓGRAFO LÍQUIDO DE ALTA RESOLUCIÓN
ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA
OTROS EQUIPOS

10. PRIMEROS AUXILIOS

FUEGO
QUEMADURAS
CORTES
SALPICADURAS
INGESTIÓN



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

0.-NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS.-

1. Infórmate. Evacuación – Emergencia – Seguridad. -

- Conoce los dispositivos de seguridad y las vías de evacuación de tu puesto de trabajo. Consulta el cartel con las normas de evacuación.
- Antes de iniciar el trabajo en el laboratorio, familiarízate con la localización y el funcionamiento de los siguientes equipos de seguridad:
Extintores, mantas ignífugas, campanas extractoras de gases, lavajos, ducha de seguridad, botiquines, material o tierra absorbente, etc.
- Conoce los riesgos, incompatibilidades, etc., de los productos químicos antes de utilizarlos por primera vez leyendo la etiqueta y/o las fichas de seguridad.
- Infórmate sobre el funcionamiento de los equipos o aparatos que vas a utilizar y sobre la manera de proceder con ellos en caso de emergencia.
- Sigue siempre las instrucciones de los equipos de evacuación.

2. Normas generales de trabajo en el laboratorio.-

A. Hábitos de conducta.

- Por razones sanitarias y de seguridad esta prohibido fumar en el laboratorio.
- No comas, ni bebas nunca en el laboratorio, ya que los alimentos o bebidas pueden contaminarse por productos químicos.
- No guardes alimentos ni bebidas en los frigoríficos del laboratorio.
- En el laboratorio no se deben realizar reuniones o celebraciones.
- Mantén abrochados batas, vestidos, camisas, etc.
- Lleva el pelo recogido.
- No llesves pulseras, colgantes, mangas anchas ni prendas sueltas que puedan engancharse en montajes, equipos o máquinas.
- Lávate las manos antes de dejar el laboratorio.
- Quítate la bata al salir de cada laboratorio.
- No dejes objetos personales en las superficies de trabajo, poyatas, campanas, etc.
- No uses lentes de contacto ya que, en caso de accidente, los productos químicos o sus vapores pueden provocar lesiones en los ojos e impedir retirar las lentes. Usa gafas de protección superpuestas a las habituales (cubregafas).

B. Hábitos de trabajo a respetar en los laboratorios.

- No trabajes nunca solo; si has de hacerlo, comunica a alguien dónde vas a estar.
- Planifica el trabajo antes de empezar.
- Trabaja con orden, limpieza y sin prisa.
- Mantén las mesas de trabajo limpias y sin productos, libros, cajas o accesorios innecesarios para el trabajo que se está realizando.
- Es recomendable llevar ropa específica para el trabajo (bata). Cuidado con los tejidos sintéticos.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

- Es recomendable llevar el calzado adecuado (cerrado) para evitar el contacto accidental con productos químicos.
- Si el experimento lo requiere, usa los equipos de protección individual adecuados (guantes, gafas, pantalallas, etc.).
- Utiliza las campanas extractoras de gases siempre que trabajes con productos químicos peligrosos. Trabaja dentro a 20 cm del frente.
- No utilices nunca un equipo de trabajo sin conocer su funcionamiento.
- Antes de iniciar un experimento asegúrate de que el montaje está en perfectas condiciones.
- Utiliza siempre que sea necesario gradillas y soportes para las muestras.
- No trabajes separado de las mesas.
- Al circular por el laboratorio debes ir con precaución, sin interrumpir a los que están trabajando.
- No efectúes pipeteos con la boca: emplea siempre un pipeteador.
- No utilices vidrio agrietado, el material de vidrio en mal estado aumenta el riesgo de accidente. Deséchalo.
- Toma los tubos de ensayo con pinzas o con los dedos (nunca con toda la mano). El vidrio caliente no se diferencia del frío.
- Comprueba cuidadosamente la temperatura de los recipientes que hayan estado sometidos a calor antes de cogerlos directamente con las manos. Utiliza guantes de protección contra el calor si es necesario.
- No fuerces directamente con las manos cierres de botellas, frascos, llaves de paso, etc. que se hayan obturado. Para intentar abrirlos emplea las protecciones individuales o colectivas adecuadas: guantes, gafas, campanas.
- Desconecta de forma segura los equipos, agua y gas al terminar el trabajo.
- Deja siempre el material limpio y ordenado. Recoge los reactivos, equipos, etc., al terminar el trabajo. La poyata o la campana no son lugar de almacenamiento.
- Emplea y almacena sustancias inflamables en las cantidades imprescindibles.
- Revisa periódicamente tus hábitos de trabajo para detectar posibles actuaciones que puedan generar riesgos y corrígelos.

3. Identificación y Etiquetado de productos químicos.-

- Lee la etiqueta y consulta las fichas de seguridad de los productos antes de utilizarlos por primera vez.
- Todo recipiente que contenga un producto químico debe estar etiquetado. No utilices productos químicos de un recipiente no etiquetado. No superpongas etiquetas, ni rotules o escribas sobre la original.
- Etiqueta adecuadamente los frascos y recipientes a los que se haya transvasado algún producto o donde se hayan preparado mezclas, identificando su contenido, a quién pertenece, concentración y la información sobre su peligrosidad (si es posible, reproducir el etiquetado original).



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

4. Almacenamiento de productos químicos.-

- Es conveniente reducir al mínimo las existencias, teniendo en cuenta su utilización. En el propio laboratorio sólo almacena las cantidades imprescindibles para el trabajo en marcha.
- Se debe llevar un inventario actualizado de los productos almacenados, indicando la fecha de recepción o preparación y la fecha de la última manipulación.
- Separa los productos según los pictogramas de peligrosidad, no los almacenes solamente por orden alfabético.
- Aísla y almacena en armarios adecuados y con acceso restringido los productos cancerígenos, muy tóxicos o inflamables. Si es posible, sustituye estos por otros de menor peligro o toxicidad.

5. Manipulación de productos químicos.-

- Antes de manipular un producto químico debes conocer sus posibles riesgos y los procedimientos seguros para su manipulación. No olvides leer las fichas de seguridad de reactivos.
- Utiliza siempre los equipos de protección individual adecuados (bata, gafas, guantes)
- Lee atentamente las instrucciones del procedimiento de trabajo normalizado PNT o de la práctica antes de realizar un ensayo.
- Cierra inmediatamente los frascos y botellas después de su utilización. Se deben transportar cogidos por la base, nunca por la tapa o tapón o mejor, en cubetos de retención.
- Trabaja con productos químicos siempre en campanas, especialmente cuando trabajes con productos corrosivos, irritantes, lacrimógenos (nocivos) o tóxicos. No inhales nunca los vapores de los productos químicos.
- Evita el contacto de productos químicos con la piel, especialmente si son tóxicos o corrosivos. En estos casos utiliza guantes desechables de material no permeable al producto químico utilizado.
- No calientes nunca líquidos en un recipiente totalmente cerrado.
- No llenes los tubos de ensayo más de dos o tres centímetros. Calienta los tubos de ensayo de lado y utilizando pinzas. Orienta siempre la abertura de los tubos de ensayo o de los recipientes en dirección contraria a las personas próximas.

6. Eliminación de residuos.-

- Minimiza la cantidad de residuos de todo tipo desde el origen, limitando la cantidad de materiales que se usan y que se compran.
- Deposita en contenedores específicos y debidamente señalizados:
 - El vidrio roto, el papel y el plástico.
 - Los residuos químicos peligrosos.
 - Los residuos biológicos.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

7. Que hacer en caso de accidente: primeros auxilios.-

- En un lugar bien visible del laboratorio debe colocarse toda la información necesaria para la actuación en caso de accidente: que hacer, a quien avisar, números de teléfono, direcciones y otros datos de interés.
- En caso de accidente con un producto químico consulta la ficha de seguridad para saber cómo proceder en este caso.
- Como norma general: protege, avisa y socorre. Protege de un sobreaccidente, avisa para que llegue ayuda y socorre en la medida de tus posibilidades aplicando primeros auxilios.
- Comunica al servicio de prevención el accidente / incidente.
- Los derrames, aunque sean pequeños, deben limpiarse inmediatamente. Si se derraman sustancias volátiles o inflamables, apaga inmediatamente los mecheros y los equipos que puedan producir chispas.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

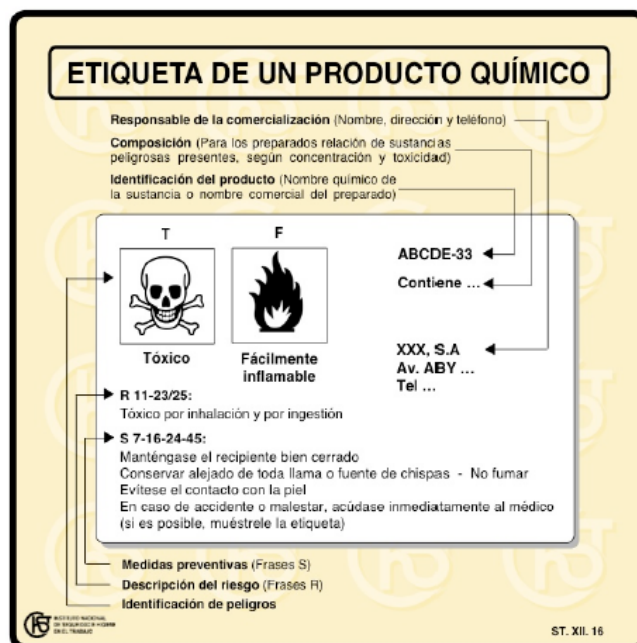
Seguridad en los Laboratorios.

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS.-

La etiqueta de un envase de producto químico contiene mucha información útil que se completa con las ficha de datos de seguridad (si no se dispone de ella se deben solicitar al fabricante o suministrador).

La etiqueta debe indicar la siguiente información, tal y como indica el Real Decreto 363/95 de etiquetado de sustancias peligrosas y 255/2003 para preparados peligrosos:

- Nombre de la sustancia.
 - Composición y concentración
 - Dirección completa y teléfono del responsable de la comercialización (fabricantes, importadores o distribuidores)
 - Símbolo e indicadores de peligro, mediante uno o varios pictogramas normalizados.
 - Frases tipo que indican los riesgos específicos derivados de los peligros de la sustancia (frases R).
 - Frases tipo que indican los consejos de prudencia en relación con el uso de la sustancias (frases S).
 - Es opcional que figure el teléfono del Instituto Nacional de Toxicología.
- El idioma utilizado debe corresponder a la lengua o lenguas oficiales del Estado.





UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

El contenido informativo de la ficha de datos de seguridad de una sustancia debe ser el siguiente:

1. Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización.
2. Composición, o información sobre los componentes.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición / protección individual.
9. Propiedades físico-químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Informaciones toxicológicas.
12. Informaciones ecológicas.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
14. Informaciones relativas al transporte.
15. Informaciones reglamentarias.
16. Otras consideraciones (variable, según fabricante o proveedor).

La hoja de datos de seguridad debe estar redactada en castellano.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

2. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.-

En los laboratorios, en general, se almacenan cantidades pequeñas de una gran variedad de productos químicos.

El almacenamiento prolongado de los productos químicos representa en sí mismo un peligro, ya que, dada la propia reactividad intrínseca de los productos químicos, pueden ocurrir diversas situaciones:

- El recipiente que contiene el producto puede atacarse y romperse por sí sólo.
- Formación de peróxidos inestables, con el consiguiente peligro de explosión al destilar la sustancia o por contacto.
- Polimerización de la sustancia que, aunque se trata en principio de una reacción lenta, puede en ciertos casos llegar a ser rápida y explosiva.
- Descomposición lenta de la sustancia produciendo un gas cuya acumulación puede hacer estallar el recipiente.

Es necesario tener en cuenta el alto riesgo planteado por los compuestos peroxidables (p. ej. éter dietílico, tetrahidrofurano, dioxano, 1,2-dimetoxietano) al contacto con el aire. Siempre que sea posible, deberán contener un inhibidor, a pesar del cual, si el recipiente se ha abierto, y debido a que puede iniciarse la formación de peróxidos, no deben almacenarse más de seis meses, y en general, más de un año, a no ser que contengan un inhibidor eficaz. Es necesario indicar en el recipiente, mediante una etiqueta, la fecha de recepción y de apertura del envase.

Es conveniente disponer de un lugar específico (almacén, preferiblemente externo al laboratorio) señalizado, guardando en el laboratorio solamente los productos imprescindibles de uso diario. Se asegurará la correcta ventilación del lugar de almacenamiento.

Los armarios para productos químicos deben disponer de cubetos de retención para que en caso de rotura de recipientes y derrames se pueda recoger el producto vertido.

Los líquidos inflamables o combustibles no se pueden almacenar en neveras convencionales.

Se indican cuatro líneas de actuación básicas para alcanzar un almacenamiento adecuado y seguro: sustituir, reducir, separar y aislar.

2.1 Sustitución de productos químicos.-

Si es posible, se deben sustituir los productos tóxicos o peligrosos por otros de menor riesgo.

Se ha determinado que varios reactivos químicos que se utilizan habitualmente en el laboratorio (benceno, cloroformo, tetracloruro de carbono,...) pueden producir cáncer. Estos productos se deben sustituir por otros menos peligrosos como se indica en el siguiente cuadro:



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

PRODUCTO INICIAL	PRODUCTO DE SUSTITUCIÓN
Benceno	Ciclohexano, Tolueno
Cloroformo, Tetracloruro de carbono, Percloroetileno, Tricloroetileno	Diclorometano
1,4-Dioxano	Tetrahidrofurano
n-Hexano, n-Pentano	n-Heptano
Acetonitrilo	Acetona
N,N-Dimetilformamida	N-Metilpirrolidona
Etilenglicol	Propilenglicol
Metanol	Etanol

Un caso particular es la peligrosidad del cromo en estado de oxidación VI. El polvo de las sales de Cr (VI) es cancerígeno.

El bromuro de etidio, utilizado ampliamente en bioquímica, genética, etc., puede estudiarse su sustitución por el nuevo producto GelRed.

Si no se pueden eliminar ni sustituir estos productos, se debe controlar la exposición, diseñando los procesos de trabajo de tal forma, que se evite o se reduzca al mínimo la emisión de sustancias peligrosas en el lugar de trabajo, a través, por ejemplo, del uso de vitrinas de gases o de una ventilación adecuada.

2.2 Reducción al mínimo de existencias.-

Mantener el stock al mínimo operativo redundará en aumento de la seguridad.

Este tipo de acción es particularmente necesaria en el caso de sustancias muy inflamables o muy tóxicas, cuya cantidad almacenada debe ser limitada. Esta medida de seguridad supone realizar varios pedidos o solicitar el suministro del pedido por etapas.

Es aconsejable realizar periódicamente un inventario de los reactivos para controlar sus existencias y caducidad, y mantener las cantidades mínimas imprescindibles.

2.3 Separación de sustancias.-

Una vez reducida al máximo las existencias, se deben separar las sustancias incompatibles. Es necesario recordar que nunca debe organizarse un almacén de productos químicos simplemente por orden alfabético, sino que debe tenerse en cuenta además de la reactividad química, los pictogramas que indican el riesgo de cada sustancia química, siendo lo correcto separar al menos: ácidos de bases, oxidantes de inflamables, y separados de éstos, los venenos activos, las sustancias cancerígenas, las peroxidables, etc.













Las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ) dan información útil en un apartado rotulado ALMACENAMIENTO, que recoge condiciones de almacenamiento, señalando en particular incompatibilidades, tipo de ventilación necesaria, etc. Además de la reactividad química, los pictogramas que indican el riesgo de cada sustancia pueden servir como elemento separador, procurando alejar, lo más posible, sustancias con pictogramas diferentes.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

En la figura 1 se muestra un esquema en el que se resumen las incompatibilidades de almacenamiento de los productos peligrosos.

						
	INFLAMABLES	EXPLOSIVOS	TÓXICAS	RADIOACTIVAS	COMBURENTES	NOCIAS
	+	-	-	-	-	+
INFLAMABLES						
	-	+	-	-	-	-
EXPLOSIVOS						
	-	-	+	-	-	+
TÓXICAS						
	-	-	-	+	-	-
RADIOACTIVAS						
	-	-	-	-	+	o
COMBURENTES						
	+	-	+	-	o	+
NOCIAS						

+	Se pueden almacenar juntos
o	Solamente podrán almacenarse juntos adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

Figura 1. Incompatibilidades de almacenamiento de algunos productos químicos peligrosos.

Cuando se tienen productos químicos con riesgos múltiples, habrá que hacer una estimación de la severidad del riesgo, teniendo en cuenta las cantidades totales almacenadas, el material y el tamaño del recipiente. Un criterio para establecer la severidad del riesgo (de mayor a menor) sería: 1º explosivos, 2º comburentes, 3º inflamables, 4º tóxicos, 5º corrosivos y 6º nocivos.

Las separaciones podrán efectuarse por estanterías, dedicando cada estantería a una familia de compuestos. Si es posible, se colocarán espacios libres entre las sustancias que presentan incompatibilidades entre si y si no es posible por falta de espacio, pueden utilizarse sustancias inertes como separadores.

Tanto las estanterías del almacén como durante el uso de los productos, se colocarán siempre que sea posible por debajo del nivel de los ojos.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

Dentro de cada estantería, deben reservarse las baldas inferiores para la colocación de los recipientes más pesados y los que contienen sustancias más agresivas (como, p.ej. ácidos concentrados).

INCOMPATIBILIDAD DE GRUPOS QUÍMICOS		
NÚMERO	GRUPO QUÍMICO	NO ALMACENAR CON GRUPOS CUYOS NÚMEROS SE INDICAN
1	Ácidos inorgánicos	2-8, 10, 11, 13, 14, 16-19, 21, 22, 23
2	Ácidos orgánicos	1, 3, 4, 7, 14, 16, 17-19, 22
3	Productos cáusticos	1, 2, 6, 7, 8, 13-18, 20, 22, 23
4	Aminas y alcanolaminas	1, 2, 5, 7, 8, 13-18, 23
5	Compuestos halogenados	1, 3, 4, 11, 14, 17
6	Alcoholes, glicoles, glicol-éteres	1, 7, 14, 16, 20, 23
7	Aldehídos	1-4, 6, 8, 15-17, 19, 20, 23
8	Cetonas	1, 3, 4, 7, 19, 20
9	Hidrocarburos saturados	20
10	Hidrocarburos aromáticos	1, 20
11	Olefinas	1, 5, 10
12	Aceites de petróleo	20
13	Esteres	1, 3, 4, 19, 20
14	Monómeros, ésteres polimerizables	1-6, 15, 16, 19-21, 23
15	Fenoles	3, 4, 7, 14, 16, 19, 20
16	Óxidos de alquileo	1-4, 6, 7, 14, 15, 17-19, 23
17	Cianhidríns	1-5, 7, 16, 19, 23
18	Nitrilos	1-4, 16, 23
19	Amoníaco	1-2, 7, 8, 13-17, 20, 23
20	Halógenos	3, 6-15, 19, 21, 22
21	Éteres	1, 14, 20
22	Fósforo elemental	1-3, 20
23	Anhídridos de ácidos	1, 3, 4, 6, 7, 14, 16-19

2.4 Aislamiento.-

Ciertos productos requieren no solo la separación con respecto a otros, sino el aislamiento del resto, debido a sus propiedades fisicoquímicas. Entre estos productos se encuentran los cancerígenos, muy tóxicos o inflamables.

Los productos inflamables se deben almacenar en armarios de resistencia al fuego RF15 (si la cantidad almacenada supera los 50 litros de la clase B, punto de inflamación



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

inferior a 55°C) señalizados, con acceso restringido y con cubetas de retención. No se deben instalar más de tres armarios de este tipo en la misma sala a no ser que cada grupo de 3 esté separado un mínimo de 30 m entre sí.

Los productos inflamables deberían ir siempre en recipientes de seguridad.

Se deberán emplear frigoríficos antideflagrantes o de seguridad aumentada para guardar productos inflamables muy volátiles. No se usarán frigoríficos de uso doméstico.

Es conveniente emplear armarios específicos para corrosivos, especialmente si existe la posibilidad de la generación de vapores. Si no es posible, se deben separar de los materiales orgánicos inflamables y almacenarlos cerca del suelo para minimizar el peligro de caída de las estanterías.

Es conveniente además utilizar armarios específicos para productos químicos muy tóxicos o cancerígenos.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

3. MANIPULACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS.-

Cualquier operación del laboratorio en la que se manipulen productos químicos presenta siempre unos riesgos. Para eliminarlos o reducirlos de manera importante es conveniente, antes de efectuar cualquier operación:

- Manipular siempre la cantidad mínima necesaria de producto químico.
- Antes de comenzar el trabajo, se consultarán las etiquetas y las fichas de seguridad de los productos.
- Se determinará, a partir de la información obtenida de las fichas de seguridad, la necesidad de utilizar protección colectiva (por ejemplo campana extractora de gases) o individual (por ejemplo guantes o gafas), o disponer de equipos de emergencia (duchas y lavaojos de emergencia) y se verificará si están disponibles.
- Se deberá disponer de espacio suficiente para la realización de operaciones con productos químicos peligrosos en condiciones seguras.
- Antes de comenzar un experimento habrá que asegurarse de que los montajes y aparatos están en perfectas condiciones de uso y que se dispone del material adecuado.
- No se utilizará nunca material de vidrio en mal estado.
- Se planificará el procedimiento a seguir eliminando los procedimientos inseguros (se dispondrá de él por escrito).
- Se dispondrá por escrito de los procedimientos adecuados para el uso y mantenimiento de los equipos, instalaciones y materiales a utilizar, al menos de los que pueden llevar asociado algún tipo de peligro (cromatógrafos, HPLC, espectrofotómetros, etc.).
- Se especificarán por escrito las normas, precauciones, prohibiciones o protecciones necesarias para eliminar o controlar los riesgos. Estas deberán estar incluidas en los guiones de prácticas o de investigación, indicando la obligatoriedad de seguirlas.
- Se tendrán en cuenta las mismas recomendaciones de seguridad para la planificación de las prácticas con alumnos con objeto de eliminar o disminuir los posibles riesgos.
- Se evitarán las llamas abiertas en el laboratorio. Si es posible se utilizarán placas calefactoras, baños térmicos, etc. Si se trabaja con líquidos inflamables o disolventes orgánicos, se eliminarán las fuentes de ignición con llama.
- Si la cantidad de producto nos lo permite, realizaremos los transvases en vitrina. Para ello se utilizarán los medios adecuados (embudos, dosificadores, etc.).
- Si la cantidad de producto a transvasar es importante, se realizará en un sitio específico con ventilación adecuada. Es recomendable disponer de un sistema de bombeo para el transvase automático.
- Para el transvase de productos químicos dispondremos siempre de un sistema eficaz para controlar posibles vertidos (cubetos, bandejas, etc.).
- Cuando se realicen mezclas de productos químicos habrá que controlar la velocidad de adición y agitación, sobre todo si puede dar lugar a reacciones fuertemente exotérmicas. Por ejemplo, la adición de agua sobre ácidos, hidróxidos



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

alcalinos, metales alcalinos, etc. se hará poco a poco añadiendo estos sobre el agua y no al revés.

- Antes de abrir un recipiente cerrado durante largo tiempo se tomarán precauciones si es posible que se hayan producido reacciones de descomposición.
- Para el transporte interno de productos químicos (sobre todo para botellas de vidrio) se utilizarán cestos o cubos compartimentados y con asa. Para recipientes de gran capacidad se utilizarán medios mecánicos adecuados.
- No se deberá tirar por los desagües de la fregadera ningún residuo químico peligroso.
- Se mantendrán estrictas normas higiénicas durante los trabajos con productos químicos, lavándose siempre las manos al abandonar el laboratorio.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

4. RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS EN EL LABORATORIO.-

Se debe establecer una metodología interna para la clasificación, recogida y destino de los residuos generados en el laboratorio, teniendo en cuenta que se debe minimizar la cantidad de residuos desde el origen, limitando la cantidad de materiales que se compran y que se usan.

Para la recogida selectiva se consideran los siguientes residuos generados en el laboratorio:

- Residuos asimilables a urbanos: envases de plástico, papel, cartón, vidrio, etc.
- Residuos químicos peligrosos.
- Residuos sanitarios.
- Residuos radioactivos.

4.1 Residuos asimilables a urbanos.-

4.1.1 Residuos asimilables a urbanos reciclables:

En este grupo se incluyen aquellos residuos sólidos que no requieren tratamiento especial por su toxicidad y que se encuentran dentro de un programa de reciclaje. Se trata de residuos de plástico, papel y cartón y residuos de vidrio.

Contenedor o envase: se depositarán en contenedores diseñados para ello. En el caso del vidrio, se depositará en contenedores de paredes rígidas.

Una vez llenos, el responsable los depositará en el contenedor municipal específico para la recogida selectiva de cada uno de ellos, situado en el exterior.

Precauciones: en el caso del vidrio, se ruega especial prudencia en su manipulación. Es conveniente llevar guantes anticorte. Con el resto no se requiere ninguna precaución especial, salvo controlar el posible riesgo de incendio controlando posibles focos de ignición.

4.1.2 Residuos sanitarios no específicos del grupo II:

En este grupo de residuos sanitarios se incluyen los residuos no infecciosos: material de curas, yesos, ropas y materiales de un solo uso contaminados con sangre, secreciones y/o excreciones y, en general, todos aquellos no clasificados como residuos sanitarios específicos.

Este tipo de residuos se pueden gestionar como residuos sólidos urbanos siempre y cuando se desechen en bolsas de galga 69 mg/cm² dentro de otra bolsa de 200 mg/cm².

4.2 Residuos químicos peligrosos.-

Para su recogida y gestión se recomienda seguir las pautas de actuación indicadas en el **Protocolo de Gestión de Residuos Peligrosos** realizado por la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales UPRL, el cual se encuentra disponible para su consulta en la página web de la Unidad: <http://uprl.unizar.es/procedimientos.html>

No obstante, a continuación se indican las recomendaciones generales para la manipulación segura de residuos y productos químicos en general.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

- Se evitará cualquier contacto directo con los productos químicos, utilizando medidas de protección individual adecuadas para cada caso (guantes, gafas, etc.).
- En caso de desconocer exactamente las propiedades y características del producto a manipular, todos los productos deberán considerarse peligrosos, asumiendo el máximo nivel de protección.
- El llenado de los recipientes de residuos debe efectuarse con los medios adecuados, de forma lenta y controlada. Esta operación se interrumpirá si se observa cualquier fenómeno anormal como la evolución de gas o incremento excesivo de la temperatura.
- Siempre se etiquetarán todos los envases y recipientes con las etiquetas de residuos peligrosos que proporciona la UPRL y con su clave de control, para identificar exactamente su contenido y evitar posibles reacciones accidentales de incompatibilidad.
- Los envases de residuos permanecerán siempre cerrados después de su uso.
- Todos los departamentos generadores de residuos peligrosos dispondrán de una persona responsable de la gestión interna, autorizada y formada por la UPRL.

4.3 Residuos sanitarios del Grupo III (infecciosos).-

Para su recogida y gestión se recomienda seguir las pautas de actuación indicadas en el **Protocolo de Gestión de Residuos Sanitarios** realizado por la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, el cual se encuentra disponible para su consulta en la página web de la Unidad: <http://uprl.unizar.es/procedimientos.html>.

Se deberán de introducir y gestionar en los contenedores específicos proporcionados por el gestor autorizado, según la legislación de la CCAA.

4.4. Residuos radiactivos. -

Los residuos radiactivos serán gestionados por ENRESA.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DE USO HABITUAL EN LABORATORIOS

5.1 Protección de las manos.-

Es conveniente adquirir el hábito de usar guantes protectores en el laboratorio:

- Para la manipulación de sustancias corrosivas, irritantes, de elevada toxicidad o de elevado poder de penetración en la piel. Son especialmente recomendables cuando se da la posibilidad de contacto con productos tóxicos a través de las heridas por cortes.
- Para la manipulación de elementos calientes o fríos.
- Para manipular objetos de vidrio cuando hay peligro de rotura.
- Para la manipulación de agentes biológicos.

5.2 Protección de los ojos.-

Es recomendable la utilización en el laboratorio de gafas de protección y esta protección se hace imprescindible cuando hay riesgo de salpicaduras, proyección o explosión.

Se desaconseja además el uso de lentes de contacto en el laboratorio. Si no se puede prescindir de ellas, se deben utilizar gafas de seguridad cerradas o utilizar un cubregafas sobre las gafas graduadas.

5.3 Protección de las vías respiratorias

La protección de las vías respiratorias se deberá utilizar siempre que no sea posible trabajar en vitrina de gases con productos que sean tóxicos o nocivos por inhalación, cuando se puedan generar aerosoles, nieblas o polvo en el ambiente por productos químicos ó cuando se puedan generar aerosoles con agentes biológicos de riesgo.

5.4 Protección del cuerpo

En los laboratorios como norma general para la protección del cuerpo, se utilizará la bata, que deberá ir correctamente cerrada.

La bata se colocará al entrar en el laboratorio y se quitará y dejará en éste al abandonarlo. No se debe acceder a zonas de uso común al resto de usuarios del edificio, con la prenda de vestir que se ha utilizado para protegerse en el laboratorio.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

6. EQUIPOS DE SEGURIDAD DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y EQUIPOS PARA EMERGENCIAS.-

6.1 Equipos de Protección colectiva: Campanas extractoras.-

Las campanas extractoras, gracias a su velocidad de aspiración, capturan las emisiones en forma de gas, nieblas, etc. generadas por las sustancias químicas en su interior.

En general, es aconsejable realizar todos los experimentos químicos de laboratorio en una campana extractora, ya que aunque se puedan predecir las reacciones o la emisión, siempre se pueden producir sorpresas y las paredes de la campana actuarán de medio de contención.

Antes de utilizarla, hay que asegurarse de que está conectada y funciona correctamente. Si no es necesario permanecer trabajando en ella, se bajará el frente.

Es recomendable trabajar siempre al menos a 15 o 20 cm hacia dentro de la campana.

La superficie de trabajo debe mantenerse limpia y no se debe utilizar la campana como almacén de productos químicos.

Mantenimiento.-

Se comprobará periódicamente el funcionamiento del ventilador, el cumplimiento de los caudales mínimos de aspiración, la velocidad de captación en el frente y su estado general.

6.2 Equipos para emergencias:

6.2.1. Lavaojos.-

Los lavaojos permiten la descontaminación rápida y eficaz de los ojos afectados por una salpicadura de un producto peligroso.

Deben estar claramente señalizados y se debe poder acceder a ellos con facilidad.

Utilización

Deben lavarse los ojos y párpados durante al menos 15 minutos, asegurándose un barrido por todo el ojo.

Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar el lavado detrás de ellos.

Mantenimiento.-

Se comprobará que los lavaojos están siempre accesibles y el camino libre de obstáculos para llegar a ellos.

Los lavaojos fijos deben tener las cubiertas protectoras puestas.

Se comprobará que el flujo del agua es correcto y que no existen depósitos de cal, óxido o suciedad en las rejillas.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

6.2.2 Duchas de seguridad.-

Las duchas de seguridad constituyen un sistema de emergencia eficaz cuando se producen salpicaduras o derrames de sustancias químicas sobre la piel o la ropa.

Deben estar señalizadas y fácilmente disponibles para todo el personal.

Las duchas deben proporcionar el suficiente caudal para empapar completamente a la persona. Debe tener un sistema para abrir el paso del agua que sea fácil y rápido, por ejemplo asiendo una anilla o una varilla triangular sujeta a una cadena.

Se deben quitar la ropa contaminada y zapatos mientras se está debajo de la ducha.

Mantenimiento.-

Se comprobará que las duchas de seguridad están siempre accesibles y el camino libre de obstáculos para llegar a ellas.

Deben inspeccionarse cada semana para controlar el caudal, la calidad del agua y el correcto funcionamiento del sistema.

6.3 Equipos de protección contra incendios

6.3.1 Extintores.-

El laboratorio estará dotado de extintores portátiles, bien en el mismo laboratorio o en una zona próxima al mismo en el pasillo de acceso, debiendo el personal del laboratorio conocer su funcionamiento.

Los extintores deben estar señalizados y colocados a una distancia de los puestos de trabajo que los hagan rápidamente accesibles, no debiéndose colocar objetos que puedan obstaculizar dicho acceso.

Mantenimiento.-

Mensualmente se hará una revisión para verificar su accesibilidad y estado general, y anualmente una empresa especializada realizará una revisión más completa y un retimbrado cada 5 años.

6.3.2 Mantas ignífugas.-

Las mantas permiten una acción eficaz en el caso de fuegos pequeños en poyatas o vitrinas y sobre todo cuando se prende fuego en la ropa.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

7. DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS.-

7.1 Actuación en caso de vertidos: procedimientos generales.-

En caso de vertidos de productos químicos líquidos en el laboratorio, debe actuarse rápidamente para su neutralización, absorción y eliminación.

En función de la actividad del laboratorio y de los productos utilizados se debe disponer de agentes específicos de neutralización para ácidos, bases y disolventes orgánicos. Consultar tabla.

De manera general se recomienda la utilización de equipos de protección personal (guantes impermeables al producto y gafas de seguridad) no obstante se consultará la ficha de seguridad del producto para comprobar si es necesario algún otro.

7.1.1 Líquidos inflamables.-

Los vertidos de líquidos inflamables deben absorberse con carbón activo u otros absorbentes específicos que se pueden encontrar comercializados. No emplear nunca serrín, a causa de su inflamabilidad.

7.1.2 Ácidos.-

Los vertidos de ácidos deben absorberse con la máxima rapidez ya que tanto el contacto directo, como los vapores que se generen, pueden causar daño a las personas, instalaciones y equipos. Para su neutralización lo mejor es emplear los absorbentes-neutralizadores que se hallan comercializados y que realizan ambas funciones. Caso de no disponer de ellos, se puede neutralizar con bicarbonato sódico. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

7.1.3 Bases.-

Se emplearán para su neutralización y absorción los productos específicos comercializados. Caso de no disponer de ellos, se neutralizarán con abundante agua a pH ligeramente ácido. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

7.1.4. Mercurio.-

Se absorberá con polisulfuro cálcico, amalgamantes (existe comercializados en forma de estropajos) o azufre. Si se ha depositado en ranuras, se pueden intentar sellarlas con una laca fijadora; también es posible su recogida mediante aspiración con una pipeta Pasteur, guardando el metal recogido en un recipiente cerrado, a poder ser protegido con agua y sellado con glicerina.

La recuperación del mercurio o la neutralización de su vertido es importante ya que de esta manera se evita un foco de contaminación permanente. Téngase en cuenta que la división del mercurio en pequeñas gotas aumenta su capacidad de evaporación, junto con la cercanía de focos de calor o la incidencia de luz solar.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

7.1.5 Otros líquidos no inflamables, ni tóxicos, ni corrosivos.-

Los vertidos de otros líquidos no inflamables ni tóxicos ni corrosivos se pueden absorber con serrín.

7.1.6 Actuación en caso de otro tipo de vertidos.-

De manera general, previa consulta con la ficha de datos de seguridad y no disponiendo de un método específico, se recomienda su absorción con un absorbente de probada eficacia (carbón activo, vermiculita, soluciones acuosas u orgánicas, etc.) y a continuación aplicarle el procedimiento de eliminación recomendado. Proceder a su neutralización directa en aquellos casos en que existan garantías de su efectividad, valorando siempre la posibilidad de generación de gases y vapores tóxicos o inflamables.

7.2 Eliminación.-

En aquellos casos en que se recoge el producto por absorción, debe procederse a continuación a su eliminación según el procedimiento específico recomendado para ello o bien tratarlo como un residuo peligroso a eliminar según el procedimiento de gestión de residuos de la UZ.

PRODUCTO O FAMILIA	NEUTRALIZACIÓN
Acetiluro de calcio	Recoger con vermiculita seca
Ácidos inorgánicos	Ver procedimiento general
Ácidos orgánicos	Bicarbonato sódico
Ácido fluorhídrico	Solución de hidróxido cálcico o de carbonato cálcico
Alcaloides	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Aldehidos	Solución de bisulfato sódico en exceso
Agua oxigenada	Vermiculita en abundancia
Amiduros alcalinos	Cloruro amónico en exceso
Aminas alicíclicas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Aminas alifáticas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Aminas aromáticas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Anhidridos de ácidos orgánicos	Bicarbonato sódico
Azoderivados	Solución 10% de nitrato de cerio amoniacal
Bases inorgánicas	Ver procedimiento general
Bases pirimidínicas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Borohidruros	Agua fría en exceso
Bromuro de etidio	Carbón activo, Amberlita XAD-16 o Azul algodón (colorante)
Carbamatos	Solución de hidróxido sódico 5 M
Cesio	Butanol o terbutanol en abundancia
Cetonas	Solución de bisulfato sódico en exceso. Ver también procedimiento general de inflamables
Cianuros	Solución de hipoclorito sódico. Mantener siempre el pH básico
Clorometilsilanos	Agua fría en exceso



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

Compuestos orgánicos de azufre	Metanol frío
Diisocianatos	Metanol frío
Etenolaminas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Fluoruros	Solución de cloruro cálcico
Formol	Solución de hipoclorito sódico
Fósforo blanco y fosfuros	Solución de sulfato de cobre y neutralización posterior con bicarbonato o hipoclorito sódico
Halogenuros inorgánicos	Bicarbonato sódico y solución de hidróxido en exceso
Halogenuros de ácidos orgánicos	Bicarbonato sódico
Hidrazina (hidrato)	Solución de hipoclorito sódico
Hidroperóxidos	Vermiculita en abundancia
Hidruros (en general)	Recoger con disolventes orgánicos. No emplear agua ni alcoholes
Yoduro de propidio	Carbón activo. Amberlita XAD-16 o Azul algodón (colorante)
Litio	Agua en abundancia
Mercaptanos	Solución de hipoclorito sódico en abundancia y agua jabonosa con hipoclorito sódico
Mercurio	Ver procedimiento específico
Metales pesados y derivados en solución	Formar derivados insolubles o recoger y precipitar a continuación
Metales carbonilados	Recoger agua procurando que se mantenga el pH neutro
Organometálicos	Recoger con disolventes orgánicos. No emplear agua ni alcoholes
Perácidos	Vermiculita en abundancia
Peranhídricos	Vermiculita en abundancia
Perésteres	Vermiculita en abundancia
Peróxidos	Vermiculita en abundancia
Poliaminas	Bisulfato sódico, ácido sulfúrico diluido (pH=5-6) o ácido sulfámico
Potasio	Butanol o terbutanol en abundancia
Rubidio	Butanol o terbutanol en abundancia
Silano	Solución diluida de sulfato cúprico
Sodio	Metanol en abundancia
Sulfato de dimetilo y dietilo	Solución de hidróxido sódico 5M
Sulfuros alcalinos	Solución de hidrocloreto en abundancia y agua jabonosa con hipoclorito sódico
Sulfuro de carbono	Solución de hidrocloreto en abundancia y agua jabonosa con hipoclorito sódico
Tetróxido de osmio	Solución de hidróxido amónico a pH 10
Tioésteres	Solución de hidrocloreto en abundancia y agua jabonosa con hipoclorito sódico



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

8. PLANIFICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS.-

A la hora de realizar una práctica o actividad determinada en un laboratorio se debe especificar qué medidas de seguridad deben ser puestas en práctica.

Lo idóneo es que estas instrucciones sean redactadas por los profesores que las realizan y que se incluyan en los guiones de las prácticas que llevan a cabo los alumnos.

Si las prácticas propuestas suponen un riesgo elevado para el personal del laboratorio, se modificarán o sustituirán de forma que el riesgo sea el mínimo técnicamente posible.

Se desarrollarán los siguientes puntos:

- Relación de los productos químicos que se van a utilizar. Se especificará si los productos pueden originar reacciones peligrosas. De una manera general, todas las reacciones exotérmicas están catalogadas como peligrosas ya que pueden ser incontrolables en ciertas condiciones y dar lugar a derrames, emisión brusca de vapores o gases tóxicos o inflamables o provocar la explosión de un recipiente.
- Características de peligrosidad de esos productos químicos: pueden ser extraídas de las frases R presentes en el etiquetado o en las hojas de datos de seguridad de los mismos.
- Relación de los equipos, instalaciones y materiales que se van a utilizar.
- Riesgos asociados al manejo de estos equipos, instalaciones y materiales, y las normas o advertencias necesarias para evitarlos.
- Los equipos de protección que deben ser utilizados (p.ej. si las tareas se llevarán a cabo bajo campana de extracción), o qué equipos de protección individual deben ser utilizados (guantes, gafas, etc.), claramente especificada su utilización obligatoria.
- Si los productos u operaciones pueden generar residuos peligrosos, debe especificarse el método de tratamiento o gestión de los mismos.
- Como actuar en caso de accidente, derrames o fugas.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

9. INSTRUMENTAL DE LABORATORIO Y EQUIPOS DE TRABAJO

9.1 Material de vidrio.-

9.1.1 Riesgos asociados a la utilización del material de vidrio.-

- Cortes o heridas producidos por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna.
- Cortes o heridas como consecuencia del proceso de apertura de material de vidrio obturado: frascos, tapones esmerilados, llaves de paso, conectores etc.
- Explosión, implosión en operaciones realizadas a presión o al vacío.
- Incendio por inflamación de disolventes en caso de rotura del material de vidrio que los contenga.

9.1.2 Medidas de prevención frente a estos riesgos.-

- Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que presenten el más mínimo defecto.
- Desechar el material que haya sufrido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen grietas o fracturas, especialmente si van a ser calentados o sometidos a presión.
- Efectuar los montajes para las diferentes operaciones (destilaciones, reacciones con adición y agitación, endo y exotérmicas, etc.) con especial cuidado, evitando que queden tensionados, empleando soportes y abrazaderas adecuados y fijando todas las piezas según la función a realizar.
- No calentar directamente el vidrio a la llama; interponer un material capaz de difundir el calor (p.ej., una rejilla metálica).
- Introducir de forma progresiva y lentamente los balones de vidrio en los baños calientes.
- Para introducir tubos de vidrio en un material flexible (peras, tubos de goma, etc.) se hará sin forzar el tubo de vidrio, humedeciéndolo si es necesario y adecuando el diámetro de la goma al del tubo.
- Para el desatascado de piezas que se hayan obturado, deben utilizarse guantes anticorte y protección facial o bien realizar la operación bajo campana con pantalla protectora. Si el recipiente a manipular contiene líquido, debe llevarse a cabo la apertura sobre un contenedor de material compatible, y si se trata de líquidos de punto de ebullición inferior a la temperatura ambiente, debe enfriarse el recipiente antes de realizar la operación.
- Evitar que las piezas (sobre todo las esmeriladas) queden atascadas colocando una capa fina de grasa de silicona entre las superficies de vidrio y utilizando, siempre que sea posible, tapones de plástico.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

9.2 Refrigerantes.-

En caso de corte de suministro del refrigerante, habrá que interrumpir inmediatamente el aporte de calor, instalando un sistema de seguridad que lo haga si es necesario.

Los tubos de goma se revisarán periódicamente y se desecharán si presentan algún deterioro.

9.3 Mecheros.-

Se suprimirán en la medida de lo posible las llamas abiertas. Se utilizarán aparatos alternativos en presencia de inflamables (baños, placas calefactores, etc).

Se revisarán periódicamente los tubos de goma de los mecheros para evitar que se produzcan fugas.

9.4 Baños calientes.-

Elegir el fluido del baño caliente (agua, aceite, silicona, glicerina, arena) en función del líquido que se quiera calentar.

Dentro del baño se sujetarán todos los recipientes para evitar que se muevan o vuelquen.

Los baños deberán llevar termostatos para poder controlar la temperatura.

Se revisarán periódicamente las conexiones eléctricas de los aparatos.

9.5 Autoclaves.-

Se consultará en la documentación que aporta el fabricante, cuál es la presión máxima que ese autoclave puede soportar. Nunca se trabajará por encima de ella. Dispondrá de un manómetro en el que venga identificada la presión máxima de trabajo y un dispositivo automático de descarga de presión.

El autoclave deberá cerrar herméticamente para evitar fugas que puedan contaminar el ambiente de trabajo.

Si el autoclave se utiliza para la manipulación de agentes biológicos, este se descontaminará siempre después de su uso.

Se realizarán revisiones periódicas de los sistemas de seguridad del autoclave.

9.6 Estufas.-

La estufa dispondrá de un sistema de extracción y retención por filtrado o condensación para los compuestos volátiles que se produzcan en el proceso de secado.

No se introducirán compuestos que generen vapores inflamables, a no ser que la estufa sea de seguridad aumentada.

Dispondrá de un buen sistema de control de la temperatura mediante termostatos.

Se revisarán periódicamente las conexiones eléctricas y los sistemas de seguridad.

Se esperará a que el material de la estufa se haya enfriado o se utilizarán guantes de protección y pinzas para sacar el material de la estufa.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

9.7 Centrífugas.-

La centrífuga deberá tener un sistema que impida que se ponga en marcha cuando no esté debidamente cerrada y que impida que se abra cuando el rotor esté en movimiento.

Estará anclada a la mesa o al suelo para evitar su desplazamiento o su vuelco.

Se utilizará equilibrándola con el peso de los tubos, situándolos en extremos opuestos y en número par.

Se llevarán a cabo procedimientos de mantenimiento, limpieza y desinfección.

Se tendrá especial cuidado en la formación de aerosoles y si es posible se intentará centrifugar en tubos cerrados.

9.8 Cromatógrafo de gases.-

Debido a que existe riesgo de quemaduras por contacto en la manipulación de partes del equipo (inyector, columna, etc), se dejará enfriar antes el aparato o se utilizarán guantes de protección térmica.

Se dispondrá de un adecuado sistema de ventilación para disipar el calor del aparato.

Conectar la salida del divisor de flujo del inyector de capilares y de los detectores no destructivos al exterior.

Se revisarán periódicamente todos los sistemas de seguridad del aparato y se comprobará que no se producen fugas.

9.9 Cromatógrafo líquido de alta resolución.-

Los productos químicos utilizados como eluyentes se manipularán con precaución y con guantes para productos químicos.

9.10 Espectrofotómetro de absorción atómica.-

Los productos para la digestión de las muestras se manipularán en campana y con guantes de protección química.

Se instalará un sistema de extracción sobre la llama o el horno de grafito. Es necesaria una buena ventilación del laboratorio.

La instalación de los gases utilizados es conveniente que se encuentre en el exterior. Se tendrá especial cuidado con el acetileno.

Se revisarán periódicamente todos los sistemas de seguridad del aparato y se comprobará que no se producen fugas en la instalación.

Se utilizarán guantes de protección térmica si es necesario acceder a las superficies calientes (horno).

No se mirará directamente a la llama o a la lámpara o se utilizará protección ocular.

9.11 Otros equipos

Se revisarán periódicamente todos los sistemas de seguridad de los equipos de trabajo e instalaciones que se utilicen y se comprobará el correcto estado.



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

Se revisará la instalación eléctrica y sus conexiones.

Se utilizarán los equipos de protección necesarios.





UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

10. ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA. PRIMEROS AUXILIOS.-

10.1 Fuego.-

Fuego en el laboratorio:

Si se produce un conato de incendio, las actuaciones iniciales deben orientarse a intentar controlar y extinguir el fuego rápidamente utilizando el extintor adecuado o una manta ignífuga.

No utilizar nunca agua para apagar el fuego provocado por la inflamación de un disolvente.

Evacuar el laboratorio si es necesario, y mantener la calma. Avisar rápidamente a la conserjería del edificio para pedir ayuda y dar la alarma.

Fuego en la ropa:

Pedir ayuda inmediatamente. Tirarse al suelo y rodar sobre sí mismo para apagar las llamas. No correr, ni intentar llegar a la ducha de seguridad, salvo si está muy próxima. No utilizar nunca un extintor sobre una persona.

10.2 Quemaduras.-

Las quemaduras pueden ser por fuentes térmicas (líquidos, sólidos, fuego), químicas (sustancias corrosivas o cáusticas), eléctricas (arco voltaico) o por radiaciones (rayos UVA).

Las pequeñas quemaduras producidas por material caliente, placas, etc. deben tratarse con agua fría durante 10 o 15 minutos. Para quemaduras por fuego, no quitar la ropa pegada a la piel.

En los casos de quemaduras químicas por derrames o salpicaduras, el lavado con agua es fundamental en casi todos los casos. Debe de hacerse con agua a chorro de baja presión en cantidades abundantes, incluso utilizando una ducha. Mientras se lava la zona, debemos quitar las ropas y todos los objetos que puedan contribuir a que permanezca el producto químico en contacto con la piel (relojes, calcetines, etc.). Posteriormente, cubriremos la zona quemada con gasas estériles o paños limpios y llevaremos a la víctima a un hospital para su tratamiento especializado.

Si el derrame es de ácidos: Neutralizar la acidez con bicarbonato sódico durante 15 o 20 minutos.

Si el derrame es de bases: limpiar la zona afectada con agua corriente y aplicar una disolución saturada de ácido acético al 1 %.

Como norma general, no aplicar cremas ni pomadas grasas. Debe acudir siempre al médico aunque la superficie afectada y la profundidad sea pequeña. Las quemaduras mas graves requieren atención médica inmediata.

Si las quemaduras sean producido por causa de la electricidad, no tocaremos al accidentado sin antes haber cortado la corriente. Retiraremos a la víctima procurando asegurarse bien de que a nosotros no nos afectará la electricidad utilizando materiales aislantes (madera, goma, etc.). Cuando estén presentes respiración y circulación



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
U.P.R.L.

Seguridad en los Laboratorios.

espontáneas, trataremos las puertas de entrada y salida de la corriente eléctrica como cualquier otra quemadura y trasladaremos urgentemente al herido a un centro hospitalario.

10.3 Cortes.-

Los cortes producidos por la utilización de vidrio, es un riesgo muy común en el laboratorio. Los cortes se deben limpiar, con agua corriente, durante diez minutos como mínimo. Si son pequeños se deben dejar sangrar, desinfectar y dejar secar al aire o colocar un apósito estéril adecuado.

No intentar extraer cuerpos extraños enclavados.

Si los cortes son grandes y no paran de sangrar, intentar controlar la hemorragia con gasas y presionando la herida y solicitar asistencia médica inmediata.

10.4 Salpicaduras de productos corrosivos a los ojos.-

En este caso el tiempo es esencial. Cuanto antes se laven los ojos, menor será el daño producido. Lavar los ojos con agua corriente durante 15 minutos como mínimo con los párpados retraídos al máximo. La aplicaremos a chorro y en gran cantidad, con el objeto de lograr la eliminación del tóxico. Es imprescindible evitar la aplicación de cualquier tipo de colirio sobre el ojo o frotar los párpados.

Por pequeña que sea la lesión se debe solicitar asistencia médica.

10.5 Ingestión de productos químicos.-

Consultar la ficha de seguridad del producto. Solicitar asistencia médica inmediata. En caso de ingerir productos químicos corrosivos, no provocar el vómito.

3. Hojas técnicas de reactivos empleados

3.1 Óxido de Bismuto (III).

CODIGO PRODUCTO: 212724

Bismuto(III) Oxido QP

Bi_2O_3

Bi_2O_3

M.= 465,96

CAS [1304-76-3]

EINECS 215-134-7

NC 2825 90 80

DATOS FÍSICOS: Polvo pesado amarillo • Prácticamente insoluble en agua • D: 8,9 • P. F.: 825 °C •

BIBLIOGRAFIA: Merck Index **12** , 1314 • Safety **2** , 442 D • Fieser **1** , 59 •

PELIGROSIDAD: RTECS: EB 2984460 • DL 50 oral rat 5000 mg/Kg •

ESPECIFICACIONES:

Riqueza (Compl.)	98 %
Insoluble en HCl	0,05 %
Pérdida por calcinación	1 %
Cu	0,005 %
Fe	0,05 %
Ni	0,01 %
Pb	0,005 %

3.2 Óxido de Plomo (II).

Ed.: 4 . Vig.: 09.08.2013 .

Prod.: 1414/5



CODIGO PRODUCTO: 141475

Plomo(II) Oxido (DAC) puro, grado farma

OPb

PbO

M.= 223,20

CAS [1317-36-8]

EINECS 215-267-0

TARIC 2824 10 00 00

SINONIMOS: Litargirio, Plomo Monóxido, Plomo Protóxido•

DATOS FISICOS: Pequeños cristales, de color amarillo, Insoluble en agua D 9,53 • P.F.: 890 °C • P.E.: 1.470 °C • pH(50 g/l)5 - 6 •

BIBLIOGRAFIA: Merck Index **13**, 5.431 Sax **LDN000** • Safety **2**, **2073 A** • Römp **8**, **469** • Fieser **1536 2233** • ACS **IX366VIII408** • DAC (1986) B 110 •

PELIGROSIDAD: C.E: 082-001-00-6 • RTECS: OG 1750000 • DLL0 ipr rat 430 mg/kg DL50 ipr mus 17.700 mg/kg VLA-ED (Pb) 0,1 mg/m3



H: H360Df • H332 • H302 • H373 • H410 •

P: P202 • P260 • P261 • P264 • P270 • P271 • P273 • P281 • P301+P312 • P304+P340 • P308+P313 • P312 • P314 • P330 • P391 • P501 •

NORMAS DE TRANSPORTE: UN: 2291 • ADR: 6.1/III • IMDG: 6.1/III • IATA: 6.1/III • PAX: 670 • CAO: 677 • (E) •

ESPECIFICACIONES:

Riqueza (Compl.) 99,0-100,5%

LIMITE MAXIMO DE IMPUREZAS

Insoluble en CH ₃ COOH dil	0,2 %
Pérdida por calcinación 700°C	0,2%
Cloruro (Cl)	0,05%
Nitrato (NO ₃)	0,05%
Cu	0,005 %
Fe	0,005 %

Metales residuales (según EMEA/CHMP/SWP/4446/2000): No se usan catalizadores metálicos en el proceso de fabricación.

Ed.: 4 . Vig.: 09.08.2013 .

Prod.: 141475

3.3 Carbonato de Estroncio.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CARBONATO DE ESTRONCIO		ICSC: 1695
		Abril 2007
Estroncianita Ácido carbónico, sal de estroncio (1:1)		
CAS:	1633-05-2	SrCO ₃
RTECS:	WK8305000	Masa molecular: 147,6
CE / EINECS:	216-643-7	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSIÓN			

EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO!	
Inhalación	Tos.	Evitar la inhalación de polvo.	Aire limpio, reposo.
Piel		Guantes de protección.	Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
Ojos	Enrojecimiento.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad).
Ingestión		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Dar a beber uno o dos vasos de agua.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Protección personal: filtro para partículas adaptado a la concentración de la sustancia en aire. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
	Separado de ácidos.

IPCS
International
Programme on
Chemical Safety



Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2007

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CARBONATO DE ESTRONCIO

ICSC: 1695

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FÍSICO; ASPECTO:

Polvo blanco, inodoro

PELIGROS QUÍMICOS:

Reacciona con ácidos.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN:

TLV no establecido.

MAK: IIb (no establecido pero hay datos disponibles) (DFG 2006).

RIESGO DE INHALACIÓN:

Puede alcanzarse rápidamente una concentración molesta de partículas suspendidas en el aire.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:

Puede causar irritación mecánica a los ojos y al tracto respiratorio.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:

Ver Notas.

PROPIEDADES FÍSICAS

Descompone >1200 °C

Densidad: 3,5 g/cm³

Solubilidad en agua, g/100 ml a 18°C: 0,011 (muy escasa)

DATOS AMBIENTALES

NOTAS

El ión estroncio afecta al contenido en calcio de huesos y dientes, pero los datos existentes sobre dosis nocivas de carbonato de estroncio son inadecuados. Se encuentra en la naturaleza como mineral estroncianita. Las propiedades físico químicas y su presencia en la naturaleza como estroncianita indican también que el SrCO₃ es estable y bastante inerte en su forma sólida. Se puede esperar que sea persistente y que se distribuya principalmente en el compartimento suelo.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Nota legal

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

© IPCS, CE 2007

3.4 Carbonato de Calcio precipitado.

Ed.: 7 . Vig.: 04.09.2014 .

Prod.: 141212



CODIGO PRODUCTO: 141212

Calcio Carbonato precipitado (USP, BP, Ph. Eur.) puro, grado farma

CCaO_3

CaCO_3

M.= 100,09

CAS [471-34-1]

EINECS 207-439-9

TARIC 2836 50 00 00

DATOS FISICOS: Polvo, de color blanco, Poco soluble en agua. Desc.térmica desde 825 °C • D 20/4 2,71 • P.F.: 825 °C • pH(50 g/l)9

BIBLIOGRAFIA: Merck Index **12**, 1.697 13, 1.658 Römp **8**, **563** • Fieser **1103** **257** **467** **589** • ACS **IX**213-215**VIII**215-220 • ISO 6363/3-1987 R - 53 , 17 • BP. **2014** • USP **37** • Ph. Eur. **7.0** (2013) 5.1 , 2894 **8.0** (2014) 5.1 , 2894 • F.C.C **8 9** • BOE **243**(8-10-2009) • Reglamento (UE) nº 231/2012 •

PELIGROSIDAD: RTECS: FF 9335000 • DL50 oral rat 6.450 mg/kg •

ESPECIFICACIONES:

Riqueza (Compl.) calc. s.p.s.	98,5-100,5%
Identidad :	
Identidad según Farmacopeas	Conforme ensayo
LIMITE MAXIMO DE IMPUREZAS	
Insoluble en ácido	0,2 %
Pérdida por desecación a 200°C	2,0%
Cloruro (Cl)	0,033%
Sulfato (SO ₄)	0,25%
Disolventes residuales (Ph. Eur./USP)	Conforme ensayo
Fluoruro (F)	0,005%
Magnesio y sales alcalinas	1,0%
Metales pesados (en Pb)	0,002%
Metales residuales ICP: (según EMEA/CHMP/SWP/4446/2000)	
Clase 1A (Pt,Pd)	10 ppm
Clase 1B (Ir, Rh, Ru, Os)	10 ppm
Clase 1C (Mo, Ni, Cr, V)	25 ppm
Clase 2 (Cu, Mn)	250 ppm
Clase 3 (Zn)	1.300 ppm
As	0,00015 %
Ba	Conforme ensayo

Cd	0,00005 %
Fe	0,02 %
Hg	0,00005 %
Pb	0,00005 %

Ed.: 7 . Vig.: 04.09.2014 .

Prod.: 141212

3.5 Óxido de Cobre (II).

Ed.: 3 . Vig.: 15.01.2011 .

Prod.: 141269



CODIGO PRODUCTO: 141269

Cobre(II) Oxido PRS

CuO
CuO

M.= 79,55

CAS [1317-38-0]

EINECS 215-269-1

TARIC 2825 50 00 80

DATOS FÍSICOS: Polvo, negro-pardusco, Insoluble en agua. Soluble en ácidos diluidos. D 6,31 • P.F.: 1.326 °C • pH(sol. 5%)7 •

APLICACIONES: Reactivo en análisis • BP 2014 • En galvanotecnia • En pirotecnia • Industria cerámica • Alambre : Catalizador de oxidación en análisis elemental, Catalizador en síntesis

BIBLIOGRAFIA: Merck Index 12, 2.713 13, 2.674 Sax CNO250 • Safety 2 , 914 D • Römp 8 , 2291 • Fieser 4108 5161 • ACS IX262 •

PELIGROSIDAD: RTECS: GL 7900000 •



H: H302 •

P: P264 • P270 • P301+P312 • P330 • P501 •

ESPECIFICACIONES:

Riqueza (Yodom.)	96%
Insoluble en HCl	0,05 %
Compuestos de S (en SO4)	0,1 %

Ed.: 3 . Vig.: 15.01.2011 .

Prod.: 141269

3.6 Ácido Nítrico al 65%.

Ed.: 3 . Vig.: 15.01.2011 .

Prod.: 213255



CODIGO PRODUCTO: 213255

Acido Nítrico 65% grado técnico

HNO₃
HNO₃

M.= 63,01

CAS [7697-37-2]

EINECS 231-714-2

TARIC 2808 00 00 00

DATOS FISICOS: Líquido, transparente, incoloro, Desc.térmica desde 121 °C • Miscible con agua • D 20/4 1,395 • P.F.: -47 °C • P.E.: 121 °C • Pres. Vap. (20 °C) 9,4 hPa •

BIBLIOGRAFIA: Merck Index **13**, 6.608 Sax **NED500** • Safety **2**, **2546 B** • Fieser **1733 3212 4356 5476** • ISO 6353/2-1983R - 19 , 26 •

PELIGROSIDAD: C.E: 007-004-00-1 • RTECS: QU 5775000 • DLL0 oral hmn 430 mg/kg • VLA-EC 1 ppm10 mg/m3 VLA-ED 5,2 mg/m3



H: H314 • H272 •

P: P260 • P264 • P280 • P210 • P221 • P301+P330+P331 • P303+P361+P353 • P304+P340 • P305+P351+P338 • P310 • P321 • P338 • P363 • P501 •

NORMAS DE TRANSPORTE: UN: 2031 • ADR: 8/II • IMDG: 8/II • IATA: 8/II • PAX: F • CAO: 855 • (E) •

INFORMACION PESO/VOLUMEN: 1l-1,395 kg 1kg~0,717 l

ESPECIFICACIONES:

Riqueza (Acidim.)	65%
Cloruro (Cl)	0,005%
Sulfato (SO ₄)	0,005%

Ed.: 3 . Vig.: 15.01.2011 .

Prod.: 213255

3.7 Ácido Oxálico 2-hidrato puro.

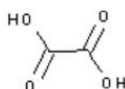
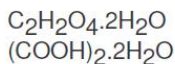
Ed.: 4 . Vig.: 08.04.2014 .

Prod.: 141041



CODIGO PRODUCTO: 141041

Ácido Oxálico 2-hidrato puro



M.= 126,07

CAS [6153-56-6]

EINECS 205-634-3

TARIC 2917 11 00 99

DATOS FÍSICOS: Polvo cristalino, de color blanco, Soluble en agua 102 g/l a 20 °C P.F.: 101 °C • P.E.: 150 °C • pH(50g/l)0,7 •

BIBLIOGRAFIA: Merck Index 12, 7.043 13, 6.980 Safety 2, 2661 D • Römp 8, 2941 • Kühn-Birett O 3 • Ullmann (5.)8, 525 • Beilstein 2, 502 I, 217 II, 471 III, 1534 IV, 1819 • BRN 385686 • Fieser 1764 2301 5481 • ACS X470IX448 • ISO 6353/2-1983 R - 20, 27 •

PELIGROSIDAD: C.E: 607-006-00-8 • RTECS: RO 2450000 • DL50 oral rat 375 mg/kg • VLA-EC 2 mg/m3 VLA-ED 1 mg/m3



H: H312 • H302 •

P: P264 • P270 • P301+P312 • P302+P352 • P312 • P501 • P322 • P330 • P363 •

ESPECIFICACIONES:

Riqueza (Perm.)	99%
Identidad :	
Identidad	IR conforme ensayo
Insoluble en H ₂ O	0,01 %
Residuo de calcinación (en SO ₄)	0,05 %
Cloruro (Cl)	0,002 %
Compuestos de N (en N)	0,005%
Sulfato (SO ₄)	0,01%
Metales pesados (en Pb)	0,001 %
Ca	0,005 %
Cu	0,001 %
Fe	0,001 %
Mg	0,005 %
Ni	0,001 %
Pb	0,001 %

Ed.: 4 . Vig.: 08.04.2014 .

Prod.: 141041

3.8 Amoniaco al 30%.

Ed.: 3 . Vig.: 15.01.2011 .

Prod.: 131130



CODIGO PRODUCTO: 131130

Amoniaco 30% (en NH₃) para análisis, ACS

H₃N
NH₃

M.= 17,03

CAS [1336-21-6]

EINECS 215-647-6

TARIC 2814 20 00 00

SINONIMOS: Amonio Hidróxido, Hidróxido Amónico•

DATOS FISICOS: Líquido, transparente, incoloro, Miscible con agua • D 20/4 0,89 • Pres. Vap. (20 °C) 500 hPa •

BIBLIOGRAFIA: Merck Index **12**, 519 13, 494 Sax **AMY500** • Römpe **8**, **182** • ACS **X158 IX146** • ISO 6353/2-1983 R- 3 , 4 • BP. **2014** • USP -NF **32** • Ph. Eur. **7.0** (2013) **8.0** (2014) • F.C.C **8 9** • BOE **243**(8-10-2009) • Reglamento (UE) nº 231/2012 •

PELIGROSIDAD: C.E: 007-001-01-2 • RTECS: BQ 9625000 • DL50 oral rat 350 mg/kg • CL L0 inh hmn 5000 ppm / 5 min • CL 50 inh rat 2000 ppm / 4h • VLA-EC 35 ppm25 mg/m3 VLA-ED 25 ppm18 mg/m3



H: H314 • H400 • H335 •

P: P260 • P261 • P264 • P271 • P273 • P501 • P280 • P301+P330+P331 • P303+P361+P353 • P304+P340 • P305+P351+P338 • P310 • P312 • P321 • P363 • P391 • P403+P233 • P405 •

NORMAS DE TRANSPORTE: UN: 2672 • ADR: 8/III • IMDG: 8/III • IATA: 8/III • PAX: 852 • CAO: 856 • (E) •

INFORMACION PESO/VOLUMEN: 1l~0,897 kg 1kg~1,115 l

OBSERVACIONES: Almacenar por debajo de 20°C

ESPECIFICACIONES:

Riqueza (Acidim.)	28,0-30,0 %*
Densidad a 20/4	0,892-0,898*
LIMITE MAXIMO DE IMPUREZAS	
Color APHA	10
Residuo fijo	0,002 %
Resistencia al KMnO ₄ (en O)	0,0008 %
Residuo de calcinación	0,002 %
Cloruro (Cl)	0,00005%
Compuestos de S (en SO ₄)	0,0002 %
Fosfato (PO ₄)	0,0001 %
Sulfuro (S)	0,00001 %

Carbonato (en CO ₂)	0,002%
Nitrato (NO ₃)	0,0002%
Piridina y homólogos	0,0002%
As	0,000005 %
Metales pesados (en Pb)	0,00005%
Metales por ICP [en mg/Kg (ppm)]	
Ag	0,02
Al	0,1
Au	0,1
B	0,5
Ba	0,1
Be	0,1
Bi	0,05
Ca	1
Cd	0,1
Co	0,1
Cr	0,05
Cu	0,1
Fe	0,1
Ga	0,05
Ge	0,02
Hg	0,1
In	0,05
K	1
Li	0,02
Mg	0,5
Mn	0,1
Mo	0,02
Na	2
Ni	0,05
Pb	0,05
Pt	0,1
Sb	0,02
Si	0,2
Sn	0,05
Sr	1
Ti	0,05
Tl	0,02
V	0,02
Zn	0,1
Zr	0,05

En el momento del análisis del lote.

3.9 Nitrógeno líquido.



Miembro del Grupo Linde Gas

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD Nº 003

Fono : (2) 5312455

Fax : (2) 5311447

IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y COMPOSICION

Nombre del Producto	: NITROGENO LIQUIDO
Nombre químico	: Nitrógeno
Fórmula química	: N ₂
Sinónimo	: Nitrógeno / Nitrógeno Líquido Refrigerado / LIN
N ° UN	: 1977
N ° CAS	: 7727-37-9

IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS

Marca en etiqueta	: Gas Comprimido No-Inflamable
Clasificación de riesgo del producto	: 2.2
a) Peligros para la salud de las personas	
Efectos de una sobre exposición aguda	: Existe el riesgo de asfixia por desplazamiento de O ₂
Inhalación	: Existe el riesgo de asfixia por desplazamiento de O ₂
Contacto con la piel	: Quemaduras por bajas temperaturas (-196°C)
Contacto con los ojos	: Quemaduras por bajas temperaturas (-196°C)
Ingestión	: No aplicable
Efectos de una sobre exposición crónica	: No aplicable
Condiciones médicas que se agravan con exposición al producto	: Personas que posean enfermedades que puedan ser agravadas debido a la exposición de nitrógeno líquido, no deben estar autorizadas para trabajar con él.
b) Peligros para el medio ambiente	: No aplicable
c) Peligros especiales del producto	: Gas inerte, desplaza oxígeno, temperatura de almacenamiento extremadamente baja.

PRIMEROS AUXILIOS

En el caso de contacto accidental con el producto:

Inhalación: Retirar a la persona a un lugar bien ventilado, si es necesario aplicar respiración artificial.

Contacto con la piel: Sumergir partes afectadas en agua a no más de 37°C. No calentar bruscamente.

No frotar partes congeladas. Trasladar a Centro Asistencial.

Contacto con los ojos: Lavar con abundante agua tibia. Trasladar a Centro Asistencial.

Ingestión: No aplicable

Nota para el médico tratante: Asfixia es debido a insuficiencia de oxígeno. Quemadura por baja temperatura.

MEDIDAS PARA LUCHA CONTRA EL FUEGO

Agente de extinción: No aplicable

Procedimientos especiales para combatir el fuego: No aplicable

Equipo de protección personal: No aplicable

MEDIDAS PARA CONTROLAR DERRAMES O FUGAS

Medida de emergencia si hay derrame: Evacuar al personal del área. Controlar derrame con material no reactivo (arena o similar). No acercarse sin equipo de respiración autónoma. Evitar que ingrese a sótanos.

Equipo de protección personal para emergencia: Equipo de respiración autónoma. Guantes, protección facial.

Precauciones para evitar daños en el ambiente: No aplicable

Métodos de limpieza: No aplicable

Método de eliminación: No aplicable

MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Recomendaciones técnicas: Almacenar en estanques/términos criogénicos autorizados.

Precauciones a tomar: Un litro de nitrógeno líquido en el punto de ebullición vaporizará aproximadamente a 695 litros de gas a 21°C/1atm.

Recomendaciones sobre manipulación: Los estanques/términos deben ser operados de acuerdo a las instrucciones del fabricante o proveedor del producto. No intentar reparar o modificar, si hubiera un problema operacional, contactar al proveedor. Los términos deben mantenerse siempre en posición vertical, tanto en el transporte como en el uso.

Condición de almacenamiento: Proteger los estanques/términos de daños físicos, instalar en área ventilada. No permitir fuentes de calor cerca del estanque/término.

Embalajes recomendados y no adecuados: Usar términos/estanques criogénicos autorizados. No se debe usar material de acero al carbono.

CONTROL DE EXPOSICION/PROTECCION ESPECIAL

Medidas para reducir la posible exposición	: Evitar fugas en equipos. Ubicar en áreas ventiladas.
Parámetro para control	: Porcentaje de oxígeno presente > 18%
Límites permisibles ponderados y absoluto	: No aplicable
Protección respiratoria	: Equipo de respiración autónoma o línea de aire comprimido para situaciones de emergencia en lugares confinados.
Guantes de protección	: Guantes de cuero o criogénicos.
Protección de la vista	: Careta facial o lentes con protección lateral.
Otros equipos de protección	: Zapatos de seguridad con punta de acero.
Ventilación	: Ventilación adecuada en área de trabajo o almacenamiento.

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Estado físico	: Líquido
Apariencia y olor	: Inodoro e incoloro
Concentración	: 99,9% mínimo
pH	: No aplicable
Temperatura de decomposición	: No aplicable
Punto de inflamación	: No aplicable
Temperatura autoignición	: No aplicable
Propiedades explosivas	: No aplicable
Peligro de fuego o explosión	: No aplicable
Velocidad de propagación de la llama	: No aplicable
Densidad del líquido en punto de ebullición	: 808,3 Kg/m ³
Densidad del gas (21°C/1 atm.)	: 1.161 Kg/m ³
Solubilidad en agua	: 0,023 v/v a 0°C

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad:	Estable
Condiciones que deben evitarse:	No aplicable
Incompatibilidad, materiales que deben evitarse:	Acero al carbono común y muchas aleaciones comunes se toman quebradizas a bajas temperaturas. Contactar a un especialista del proveedor.
Productos peligrosos de la descomposición:	No aplicable
Productos peligrosos de la combustión:	No aplicable
Polimerización peligrosa:	No aplicable

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda	: No aplicable
Toxicidad crónica y de largo plazo	: No aplicable
Efectos locales	: No aplicable
Sensibilidad alérgica	: No aplicable

INFORMACION ECOLOGICA

Inestabilidad	: Estable
Persistencia/degradabilidad	: No aplicable
Bio-acumulación	: No aplicable
Efectos sobre el ambiente	: No aplicable

CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICION FINAL

Método de eliminación del producto (residuos)	: Sólo el proveedor está autorizado para eliminar producto (residuos).
Eliminación envases/embalajes contaminados	: Sólo el proveedor está autorizado para eliminar envases/embalajes contaminados.

INFORMACION SOBRE EL TRANSPORTE

NCh 2190, marcas aplicables	: Gas Comprimido No Inflamable
Nº NU	: 1977

NORMAS VIGENTES

Normas internacionales aplicables	: ISO
Normas nacionales aplicables	: NCh 1025 - NCh 2169 - NCh 2190
Marca en etiqueta	: Gas Comprimido No Inflamable

Los datos consignados en esta Hoja Informativa fueron obtenidos de fuentes confiables. Sin embargo, se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Las opiniones expresadas en este formulario son las de profesionales capacitados. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia.

Considerando que el uso de esta información y de los productos está fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto. Determinar las condiciones de uso seguro del producto es obligación del usuario.

4. Gráficas para la determinación FTIR.

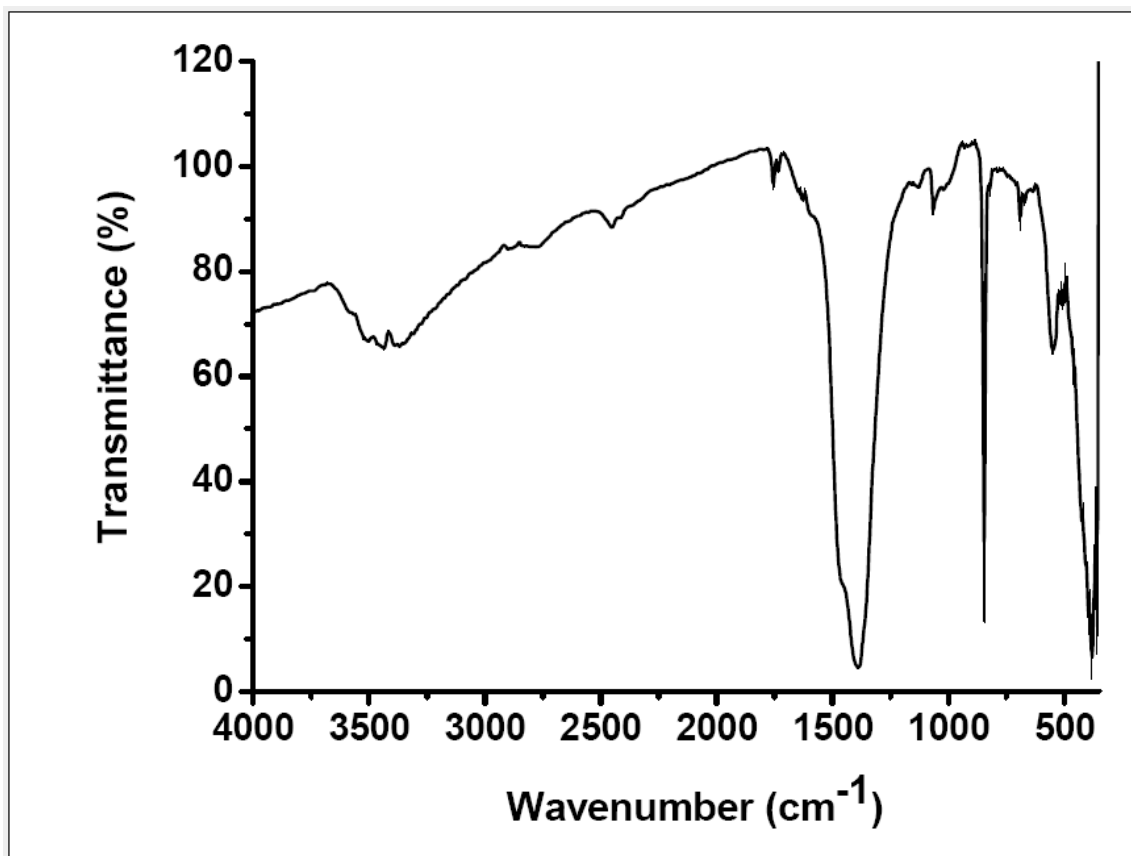


Figura1. Gráfica de Transmitancia con longitud de onda del Carbonato de Bismuto Básico.

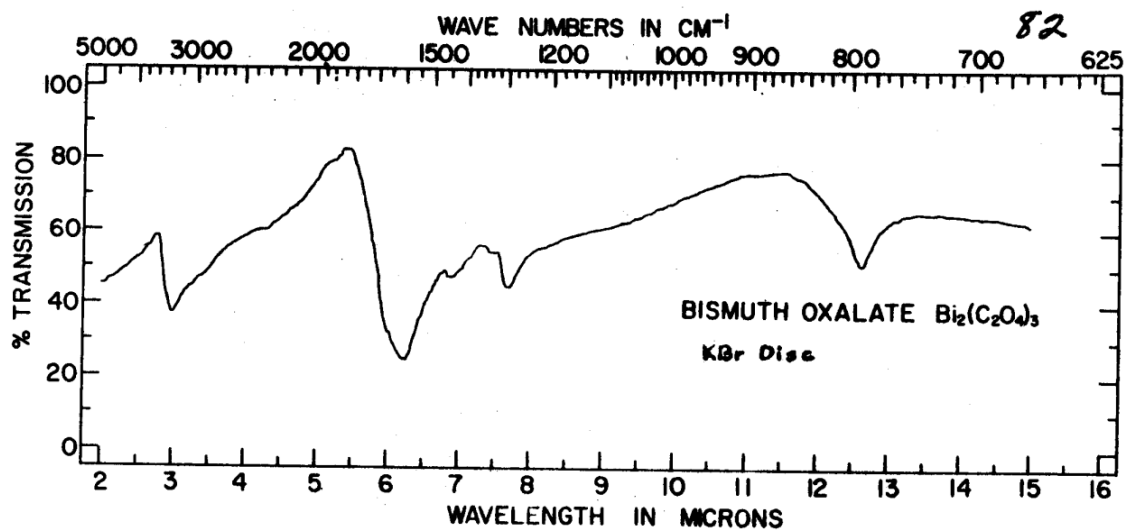


Figura2. Gráfica de Transmitancia con longitud de onda del Oxalato de Bismuto.

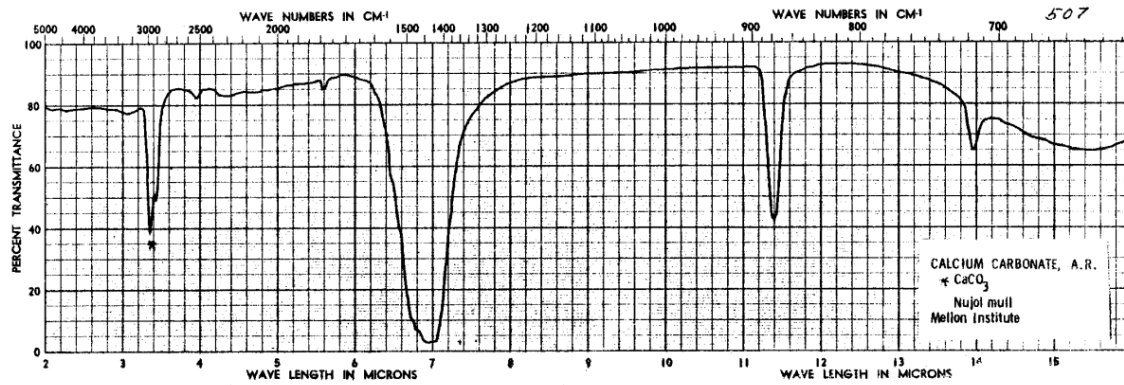


Figura3. Gráfica de Transmitancia con longitud de onda del Carbonato de Calcio.

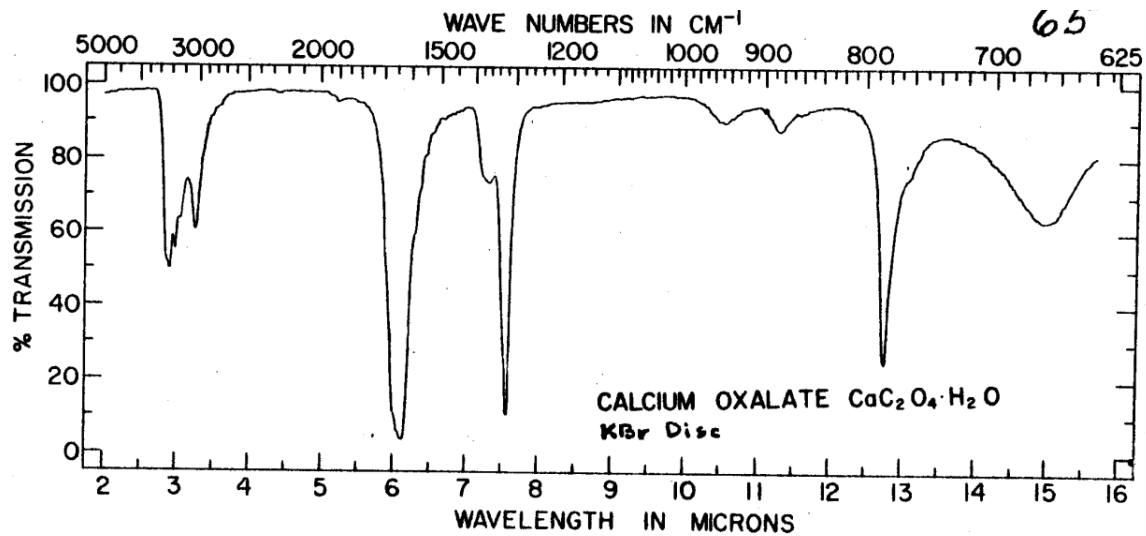


Figura4. Gráfica de Transmitancia con longitud de onda del Oxalato de Calcio.

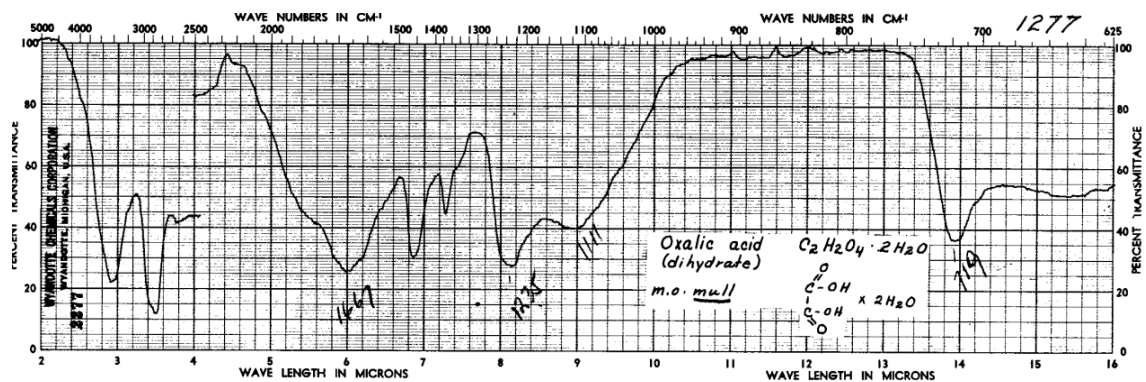


Figura5. Gráfica de Transmitancia con longitud de onda del Ácido Oxálico.

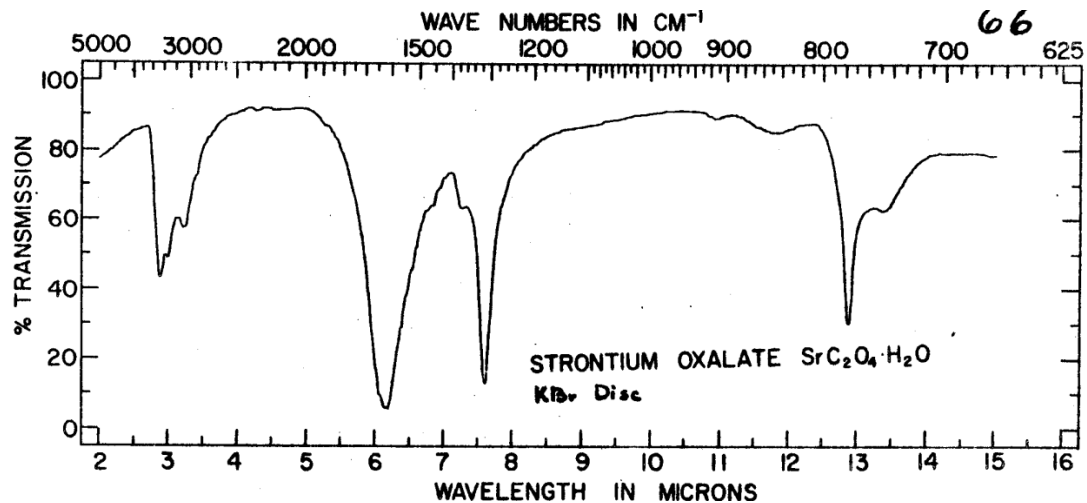


Figura6. Gráfica de Transmitancia con longitud de onda del Oxalato de Estroncio.

5. Graficas de DTA-TGA de las muestras.

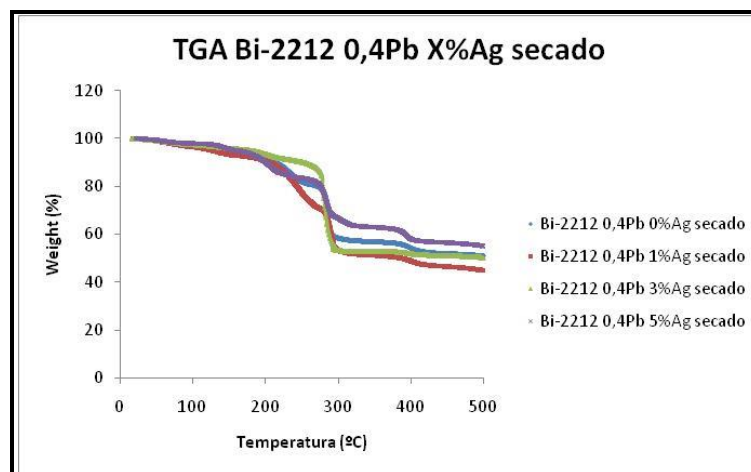


Figura7. TGA de cerámica Bi-2212 con 0,4Pb y X% Ag secado de los distintas muestras recogidas tras las etapas en los tratamientos térmicos de los polvos.

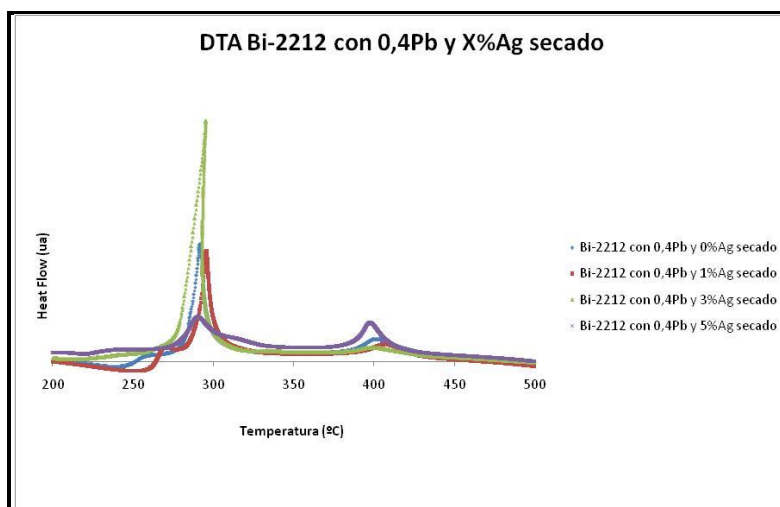


Figura8. DTA de cerámica Bi-2212 con 0,4Pb y X% Ag secado de los distintas muestras recogidas tras las etapas en los tratamientos térmicos de los polvos.

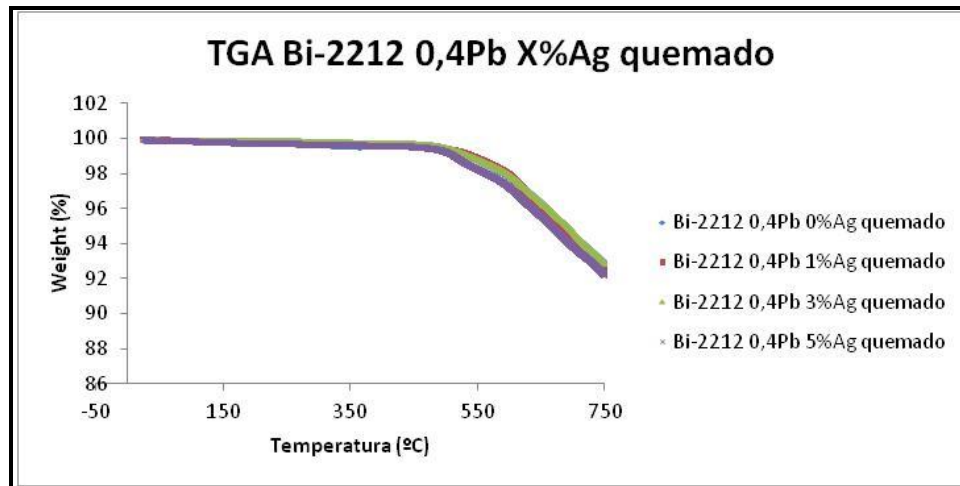


Figura9. TGA de cerámica Bi-2212 con 0,4Pb y X% Ag quemado de los distintas muestras recogidas tras las etapas en los tratamientos térmicos de los polvos.

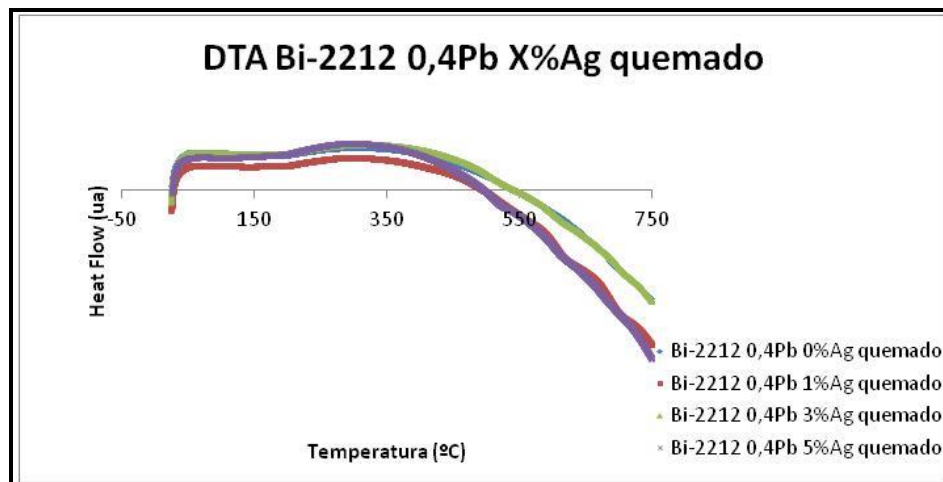


Figura10. DTA de cerámica Bi-2212 con 0,4Pb y X% Ag quemado de los distintas muestras recogidas tras las etapas en los tratamientos térmicos de los polvos.

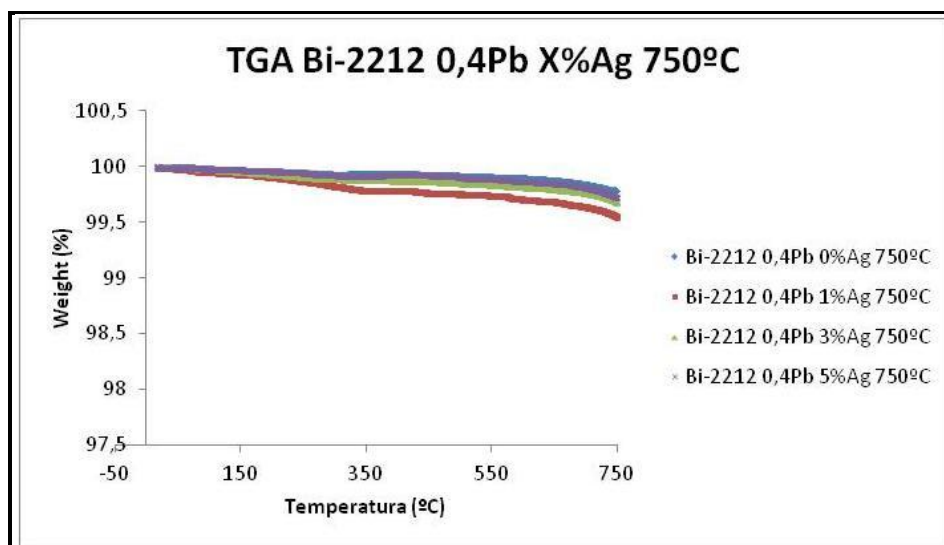


Figura11. TGA de cerámica Bi-2212 con 0,4Pb y X% Ag a 750°C de los distintas muestras recogidas tras las etapas en los tratamientos térmicos de los polvos.

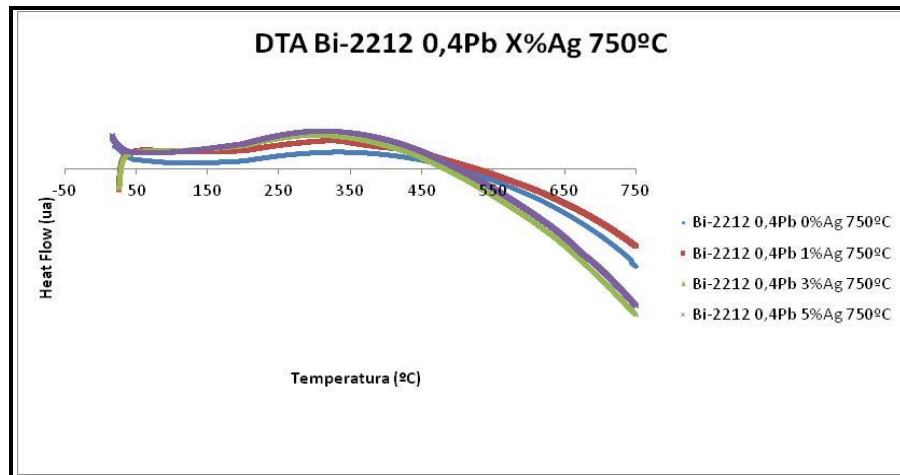


Figura12. DTA de cerámica Bi-2212 con 0,4Pb y X% Ag a 750°C de los distintas muestras recogidas tras las etapas en los tratamientos térmicos de los polvos.

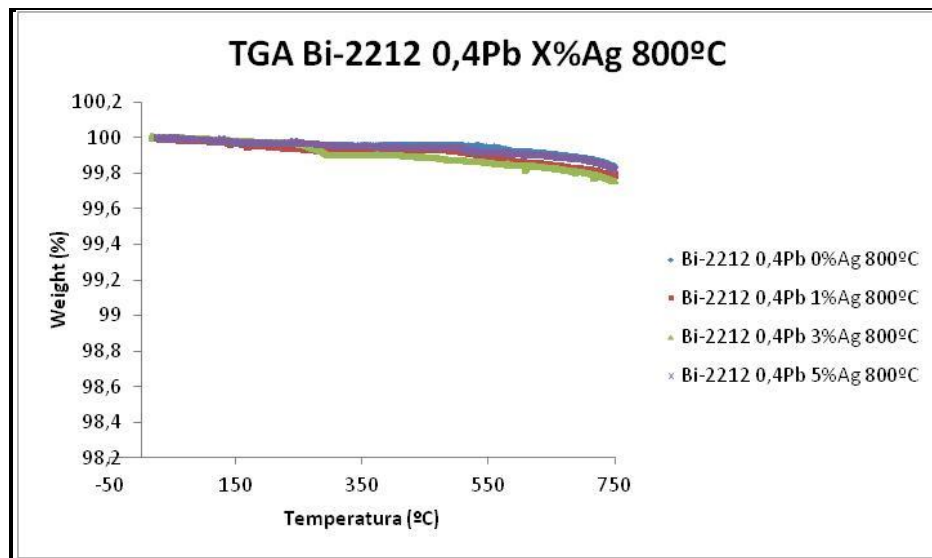


Figura13. TGA de cerámica Bi-2212 con 0,4Pb y X% Ag a 800°C de los distintas muestras recogidas tras las etapas en los tratamientos térmicos de los polvos.

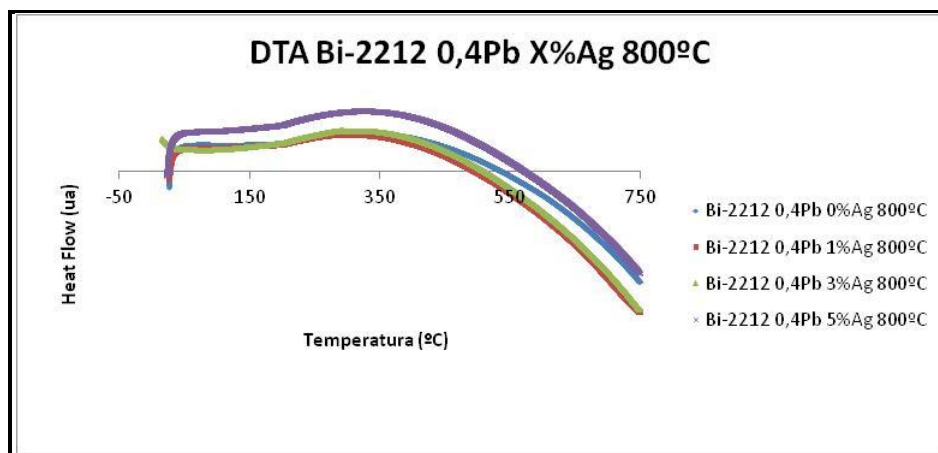


Figura14. DTA de cerámica Bi-2212 con 0,4Pb y X% Ag a 800°C de los distintas muestras recogidas tras las etapas en los tratamientos térmicos de los polvos.

6. SEM de los polvos secados, quemados, a 750 y 800°C.

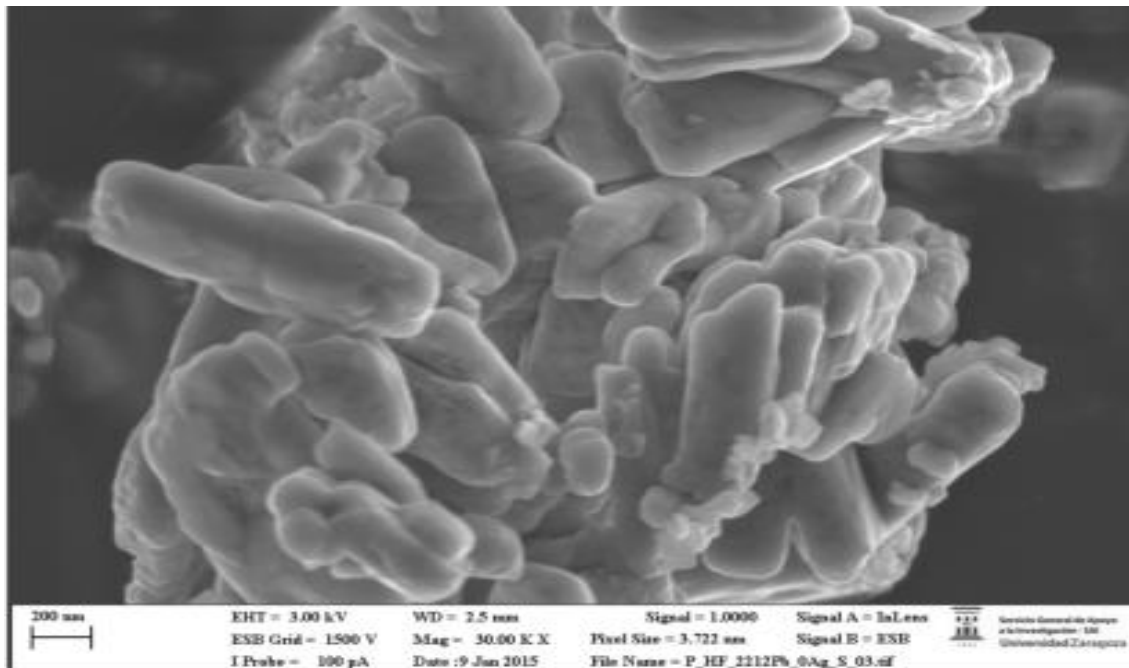


Figura15. Polvos secados de Bi-2212 con 0,4Pb y 0%Ag.

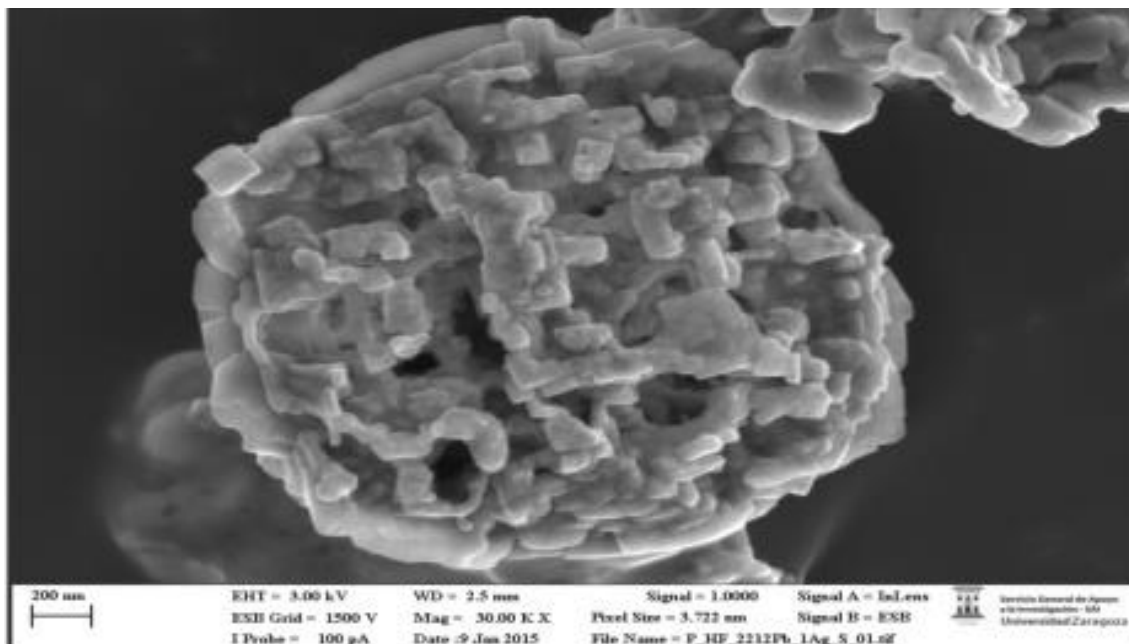


Figura16. Polvos secados de Bi-2212 con 0,4Pb y 1%Ag.

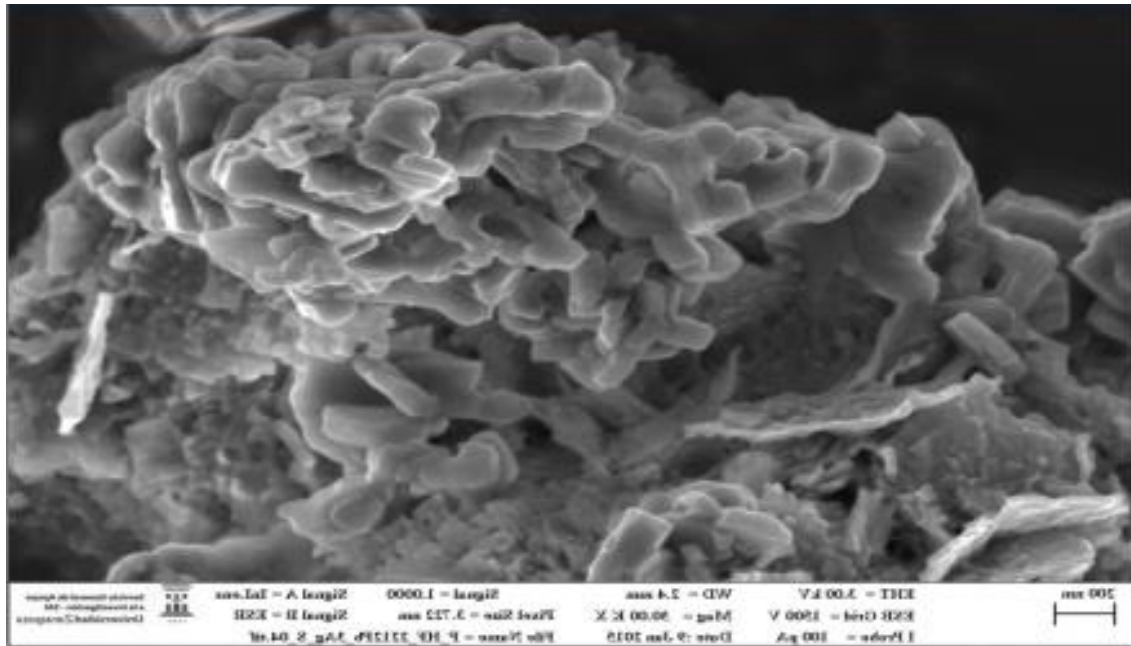


Figura17. Polvos secados de Bi-2212 con 0,4Pb y 3%Ag.

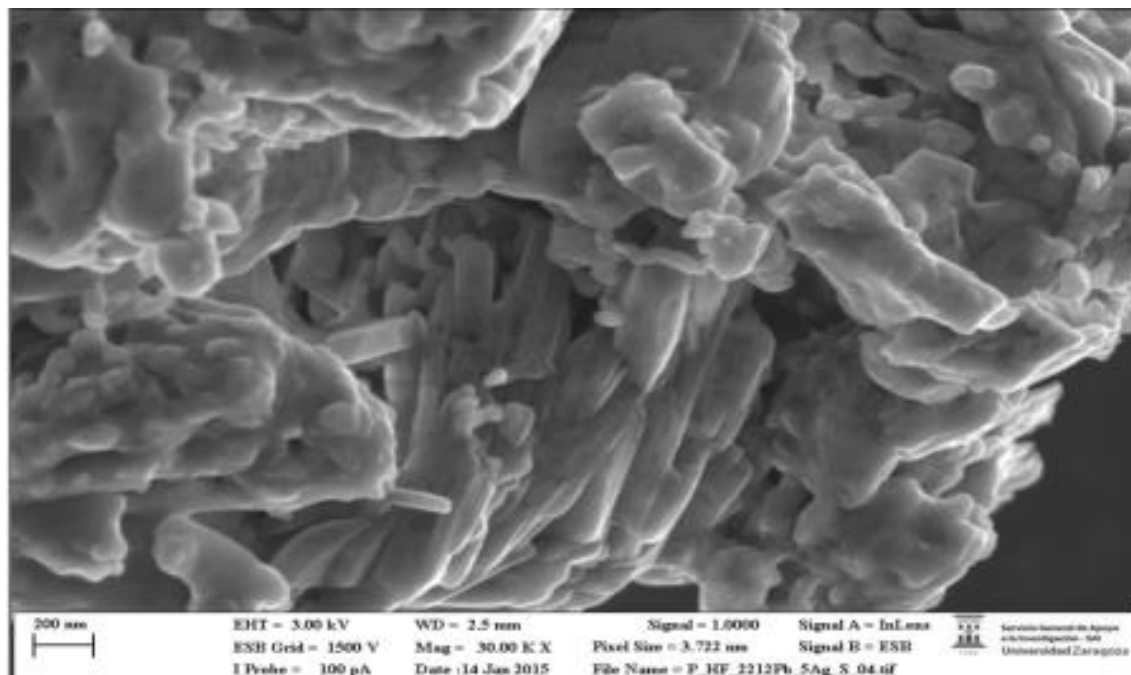


Figura18. Polvos secados de Bi-2212 con 0,4Pb y 5%Ag.

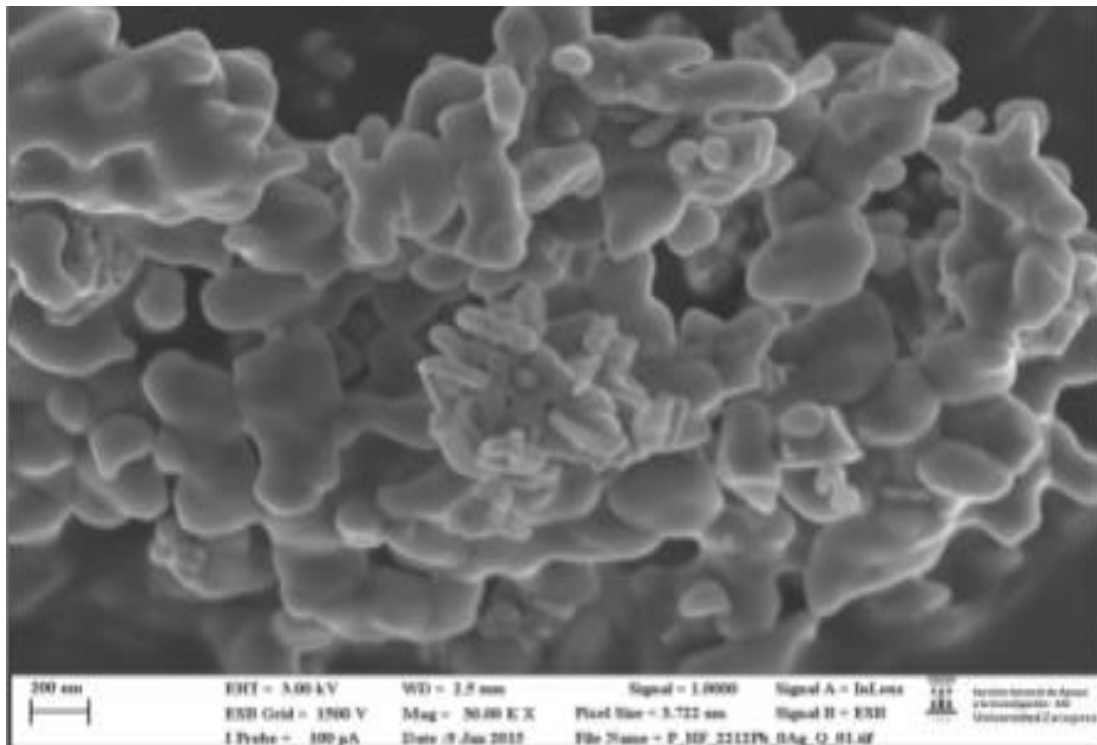


Figura19. Polvos quemados de Bi-2212 con 0,4Pb y 0%Ag.

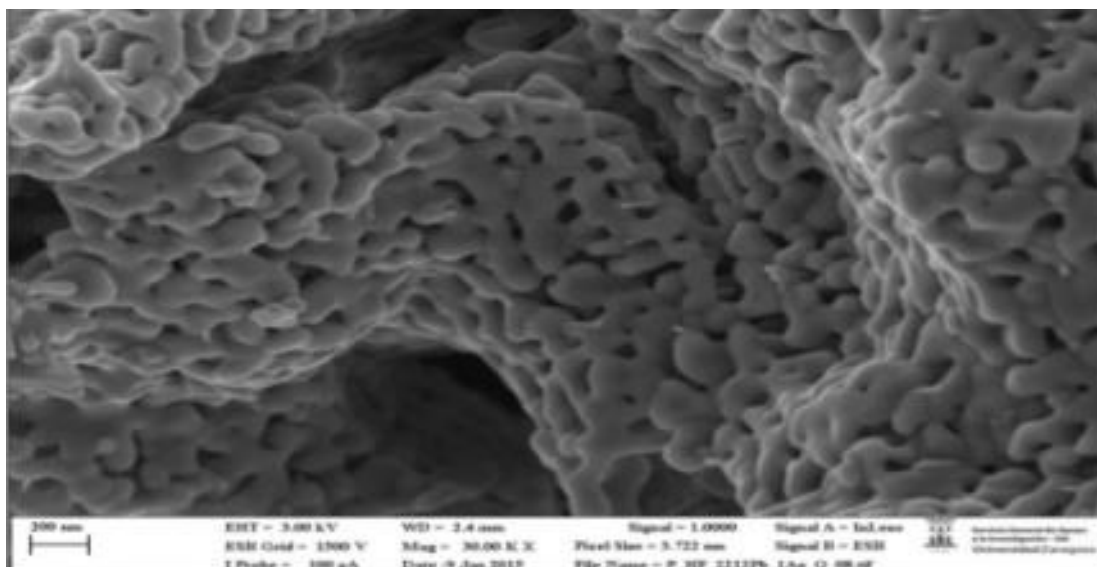


Figura20. Polvos quemados de Bi-2212 con 0,4Pb y 1%Ag.

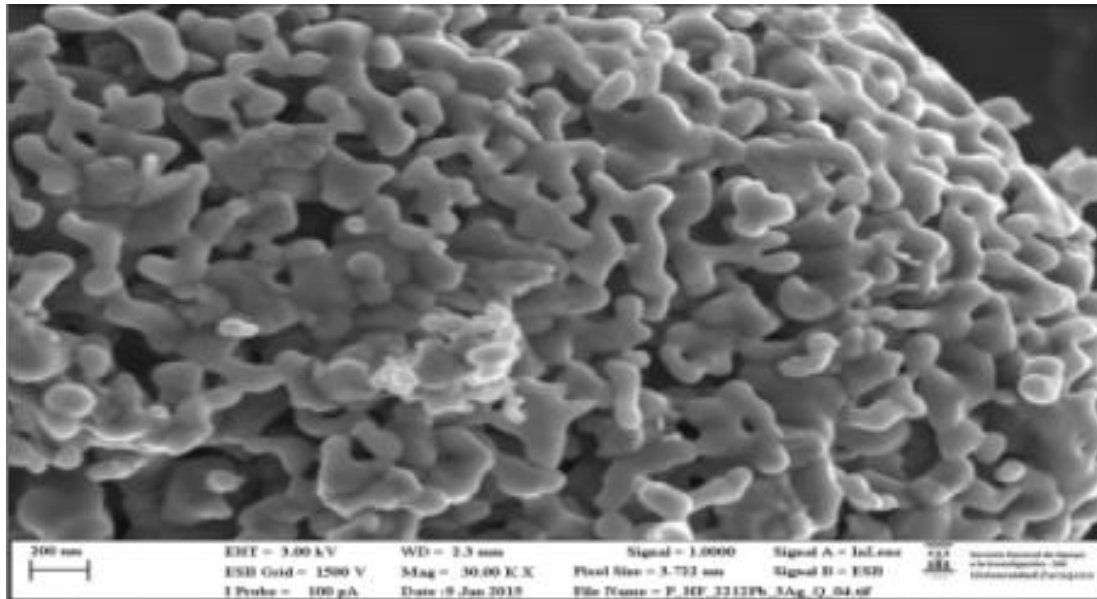


Figura21. Polvos quemados de Bi-2212 con 0,4Pb y 3%Ag.

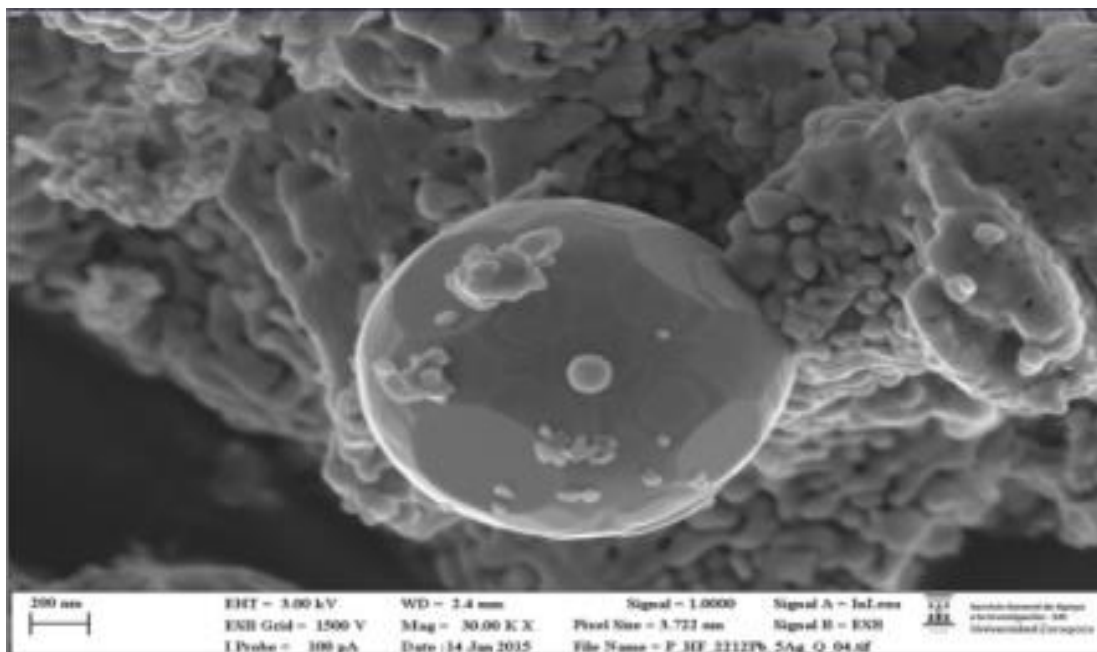


Figura22. Polvos quemados de Bi-2212 con 0,4Pb y 5%Ag.

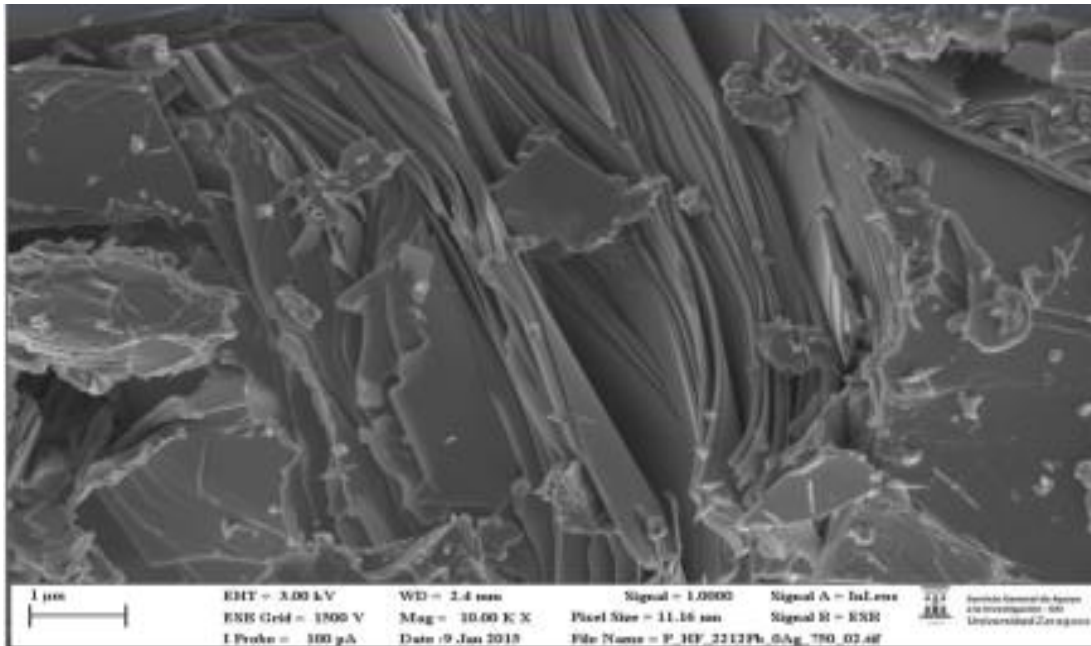


Figura23. Polvos calcinados a 750°C de Bi-2212 con 0,4Pb y 0%Ag.

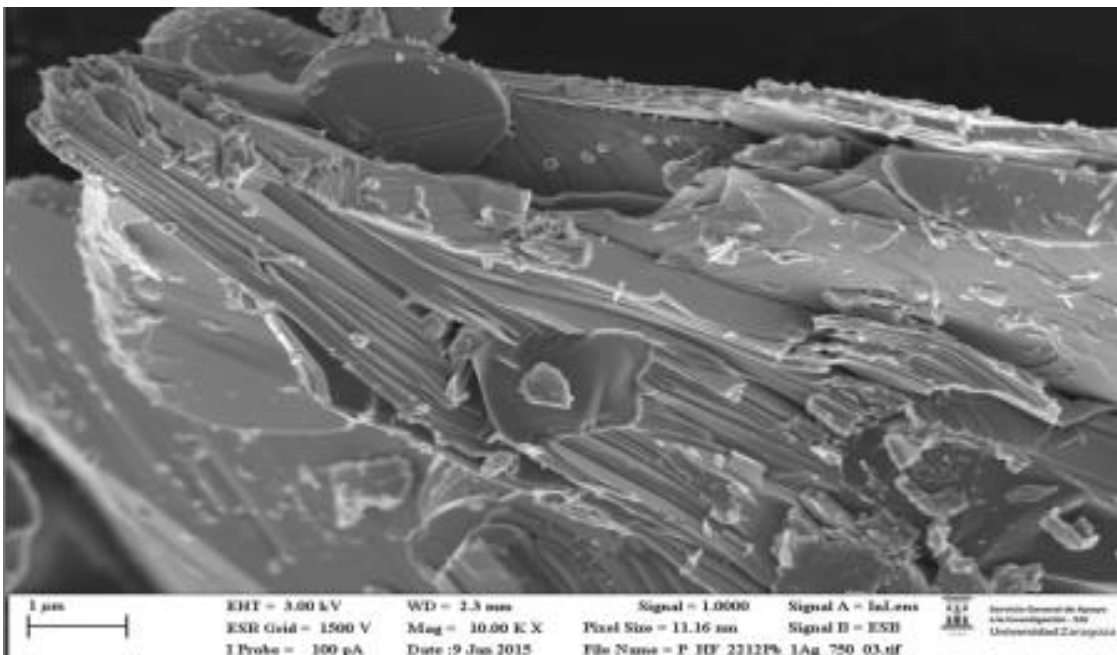


Figura24. Polvos calcinados a 750°C de Bi-2212 con 0,4Pb y 1%Ag.

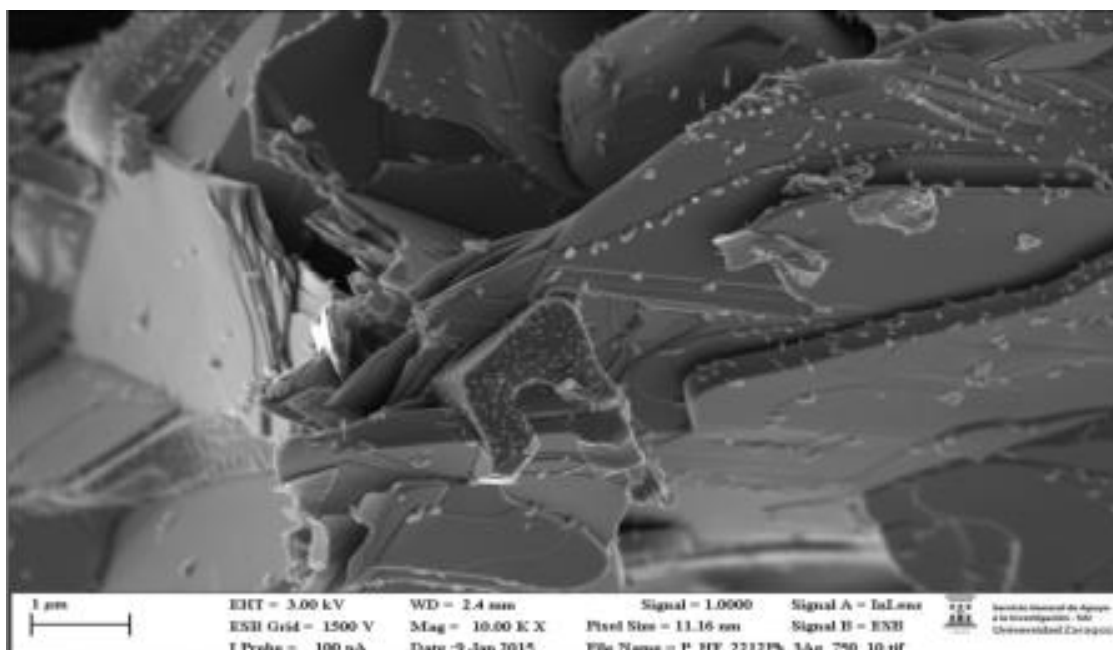


Figura25. Polvos calcinados a 750°C de Bi-2212 con 0,4Pb y 3%Ag.

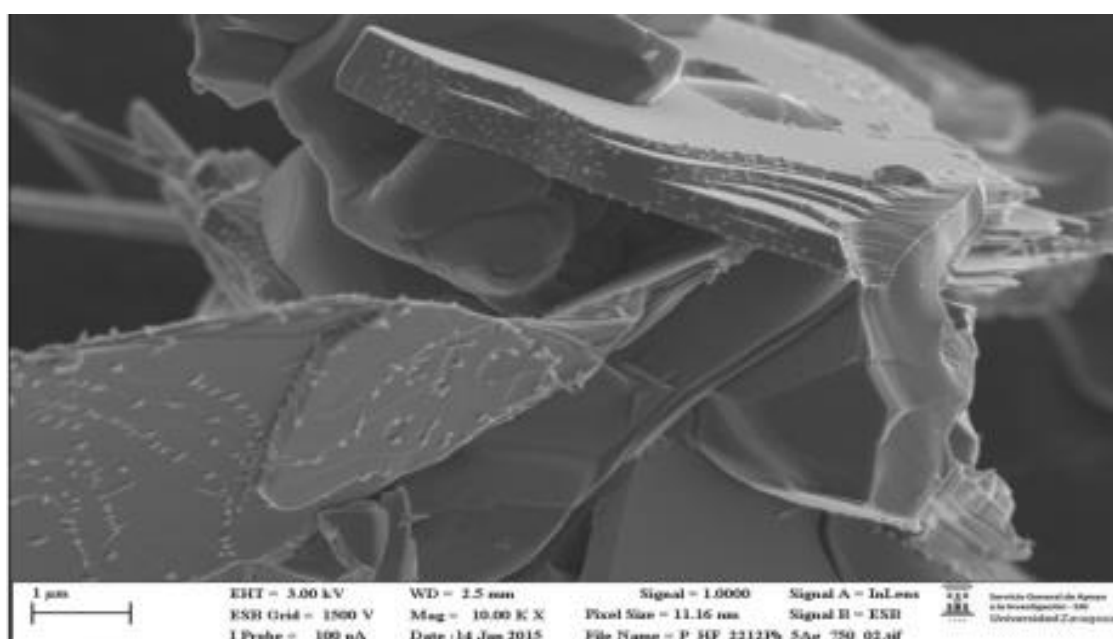


Figura26. Polvos calcinados a 750°C de Bi-2212 con 0,4Pb y 5%Ag.

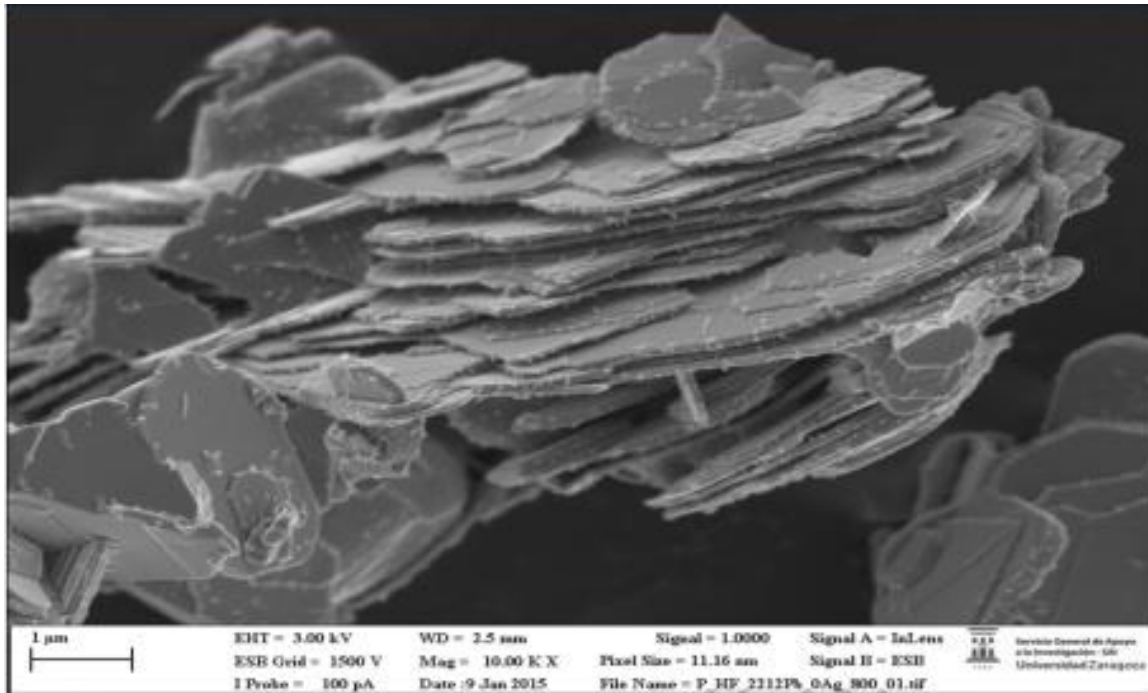


Figura27. Polvos calcinados a 800°C de Bi-2212 con 0,4Pb y 0%Ag.

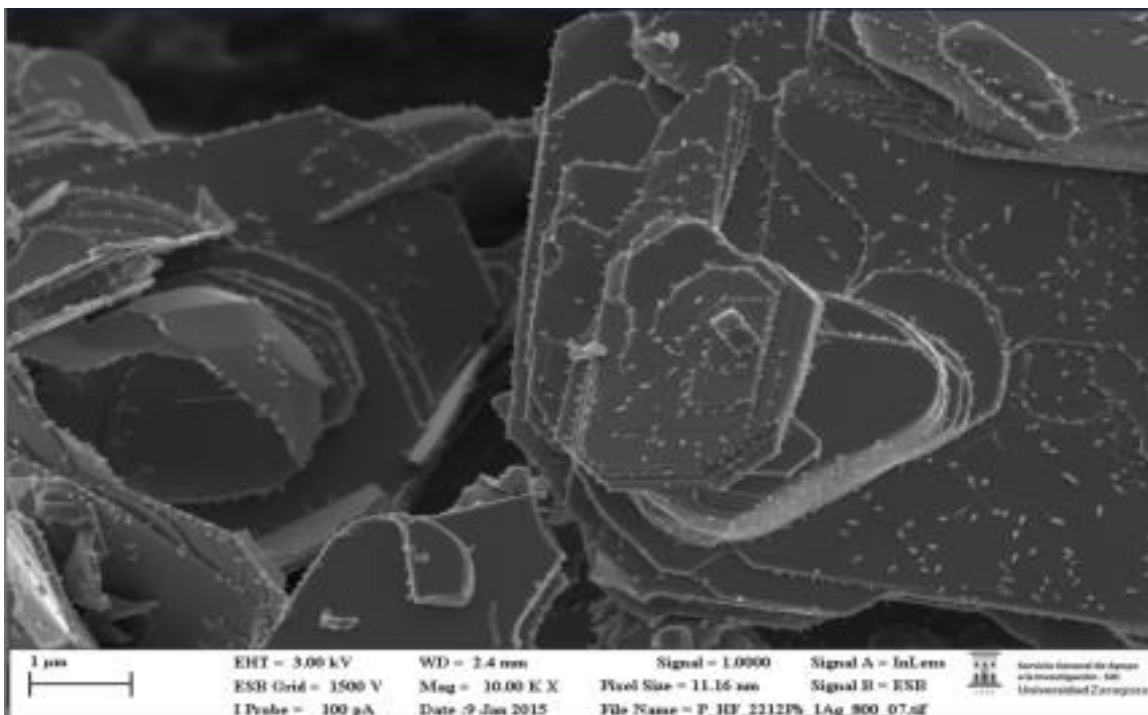


Figura28. Polvos calcinados a 800°C de Bi-2212 con 0,4Pb y 1%Ag.

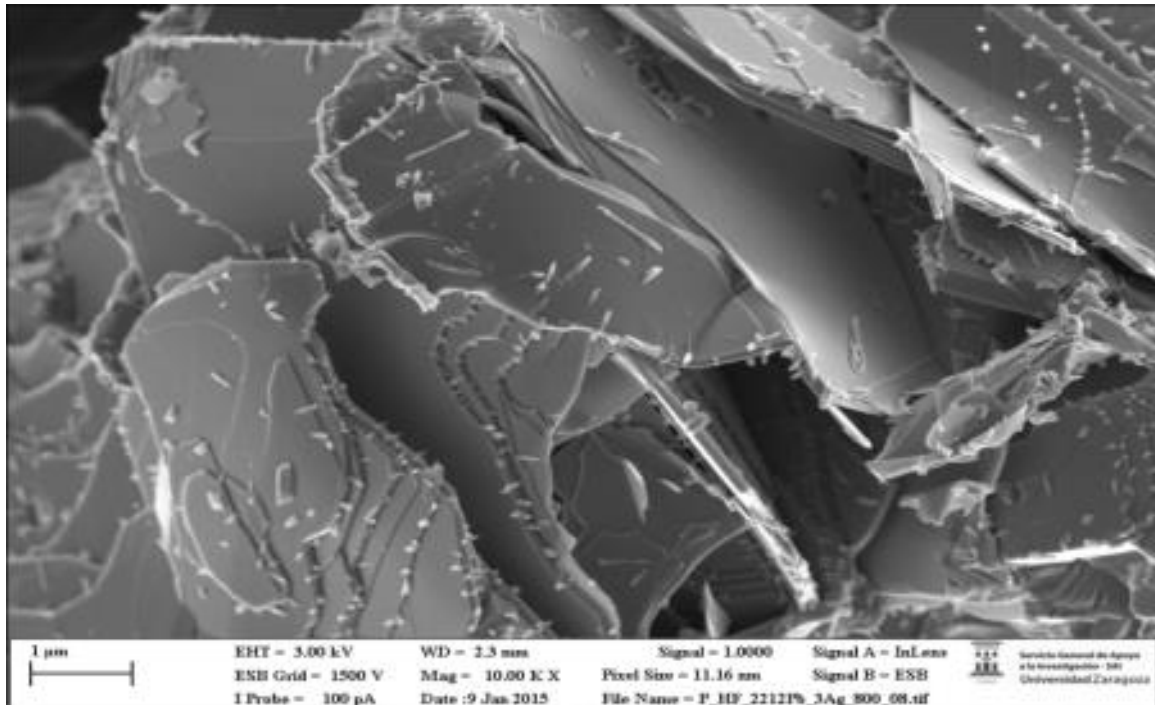


Figura29. Polvos calcinados a 800°C de Bi-2212 con 0,4Pb y 3%Ag.

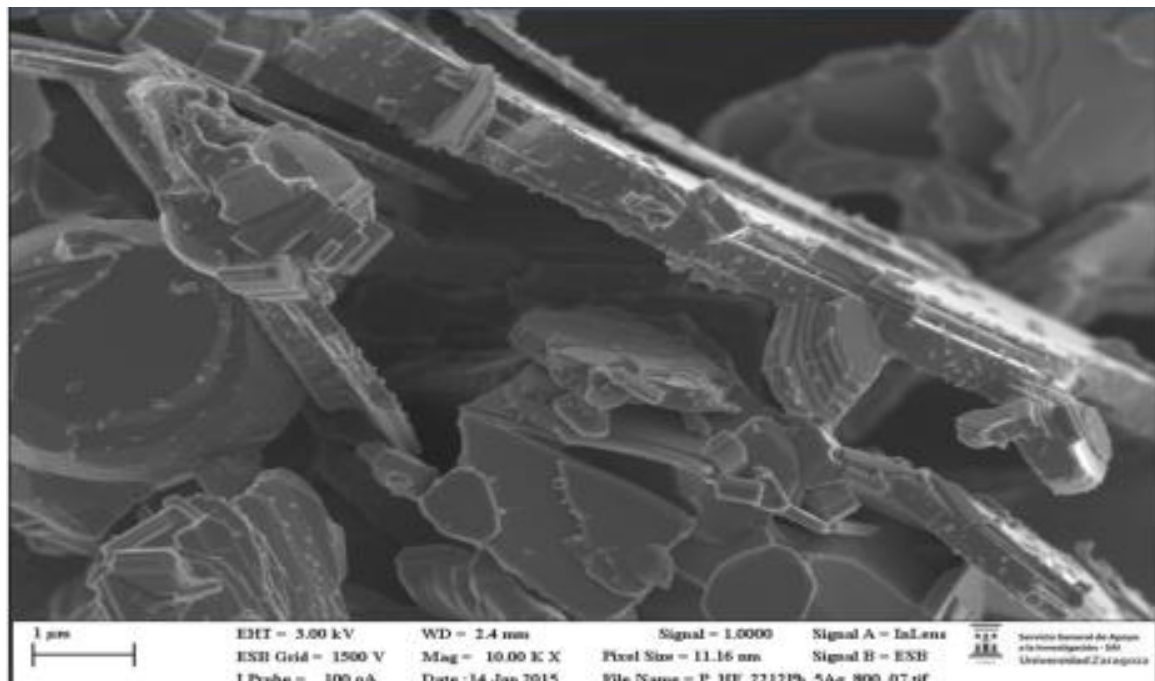


Figura30. Polvos calcinados a 800°C de Bi-2212 con 0,4Pb y 5%Ag.

7. SEM de las fracturas de los superconductores generados.

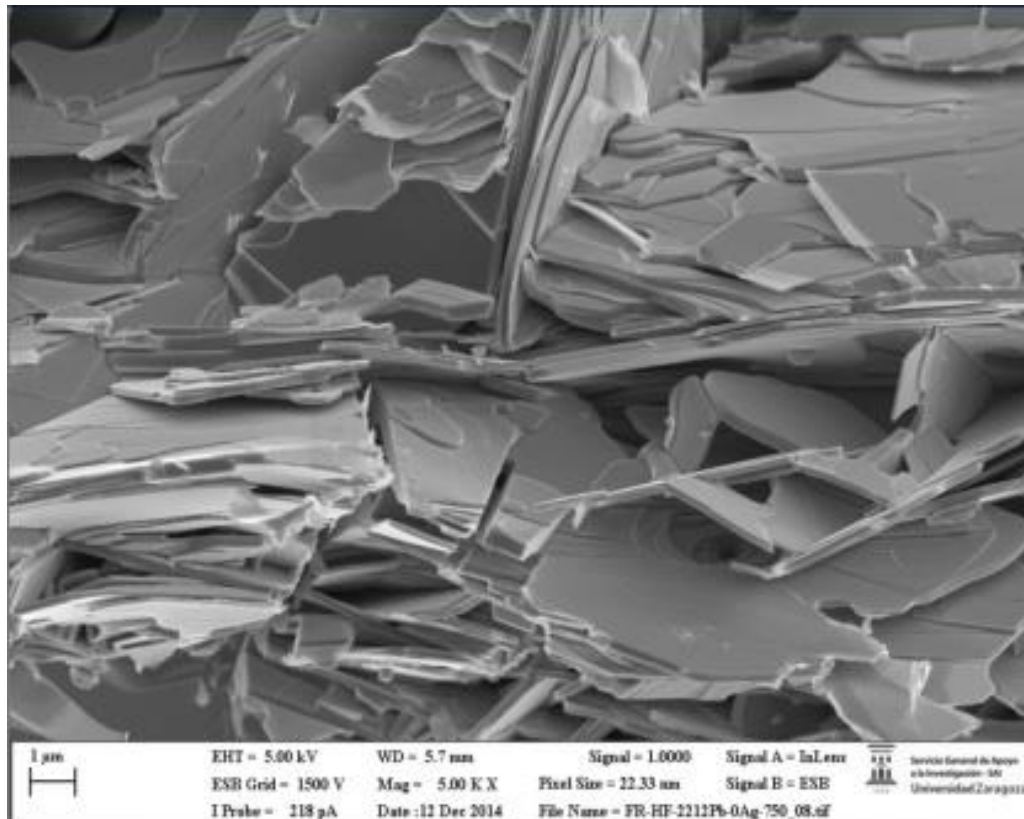


Figura31. Fractura de muestra de Bi-2212 con 0,4Pb y 0%Ag a 900Kg y 750°C.

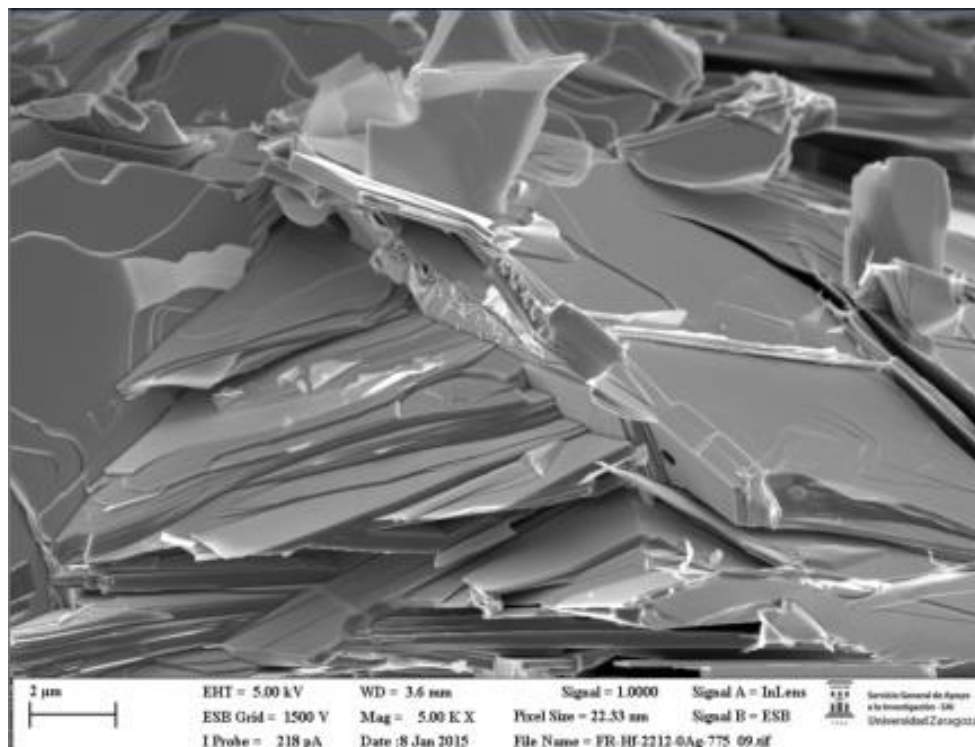


Figura32. Fractura de muestra de Bi-2212 con 0,4Pb y 0%Ag a 900Kg y 775°C.

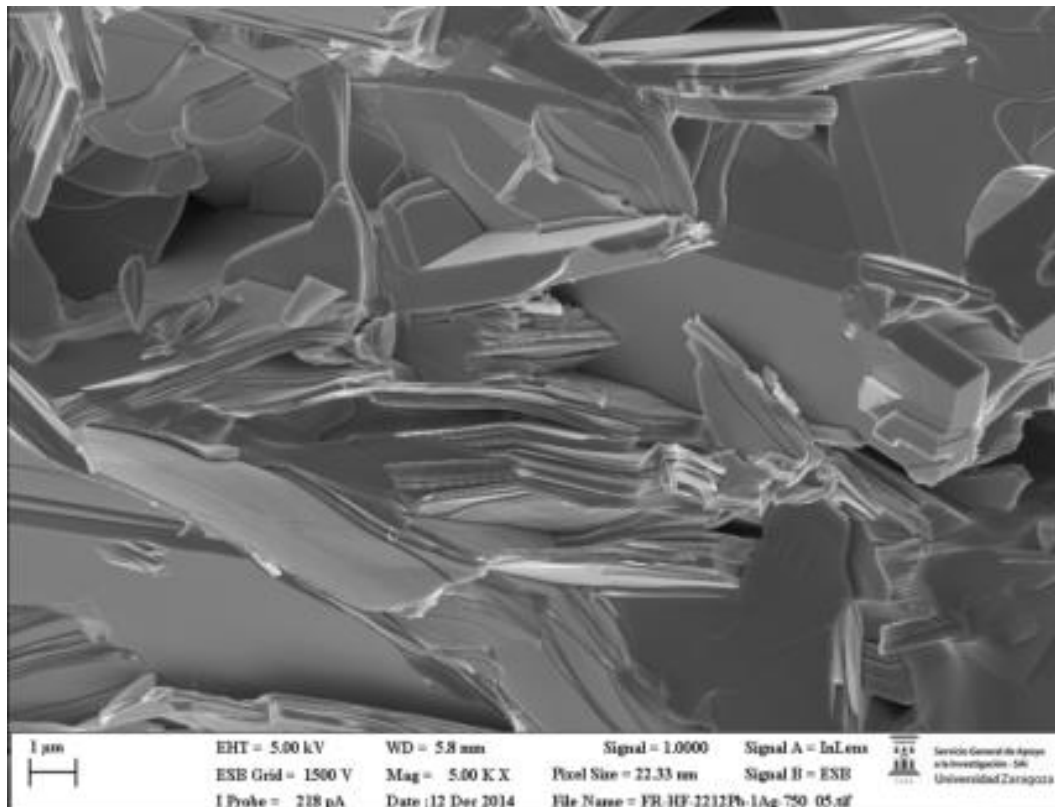


Figura33. Fractura de muestra de Bi-2212 con 0,4Pb y 1%Ag a 900Kg y 750°C.

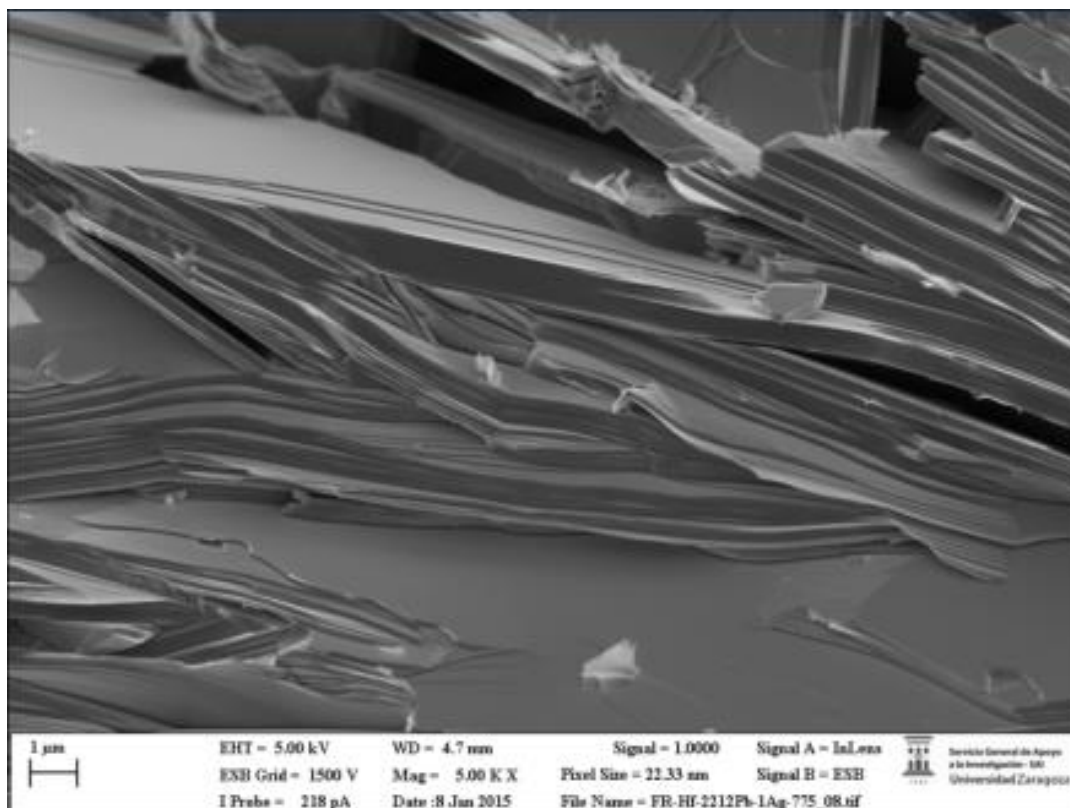


Figura34. Fractura de muestra de Bi-2212 con 0,4Pb y 1%Ag a 900Kg y 775°C.

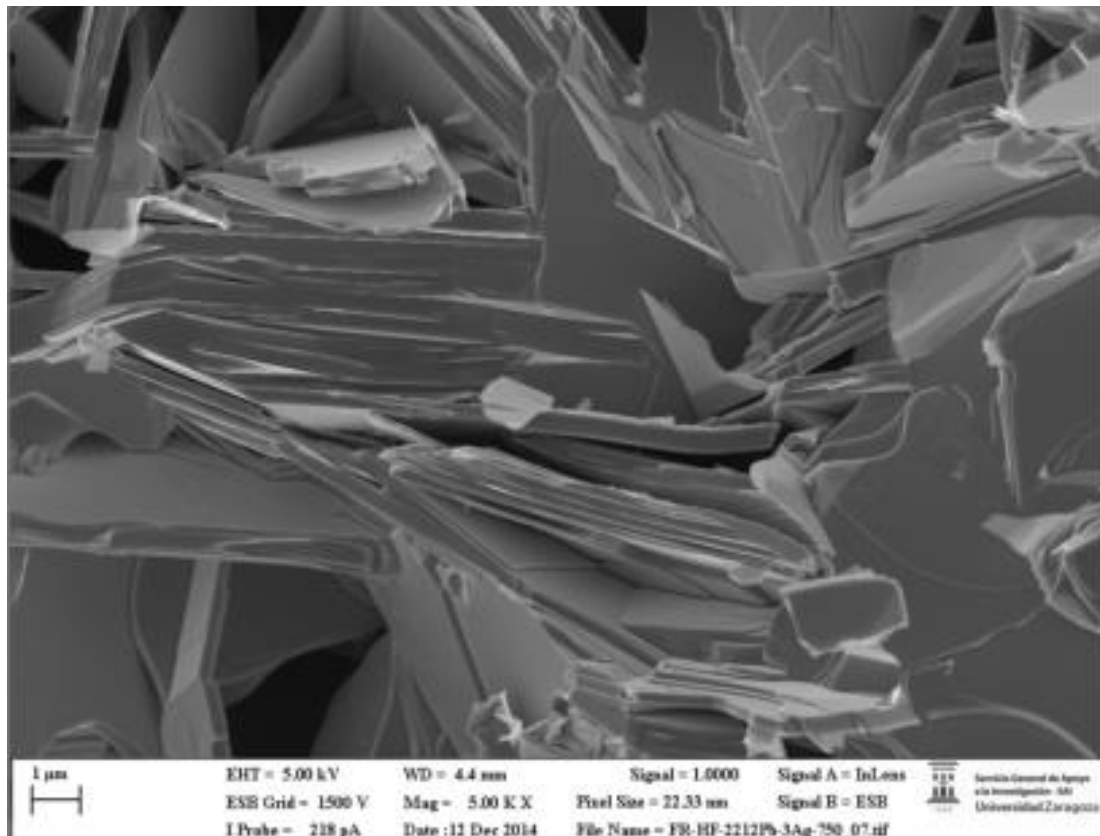


Figura35. Fractura de muestra de Bi-2212 con 0,4Pb y 3%Ag a 900Kg y 750°C.

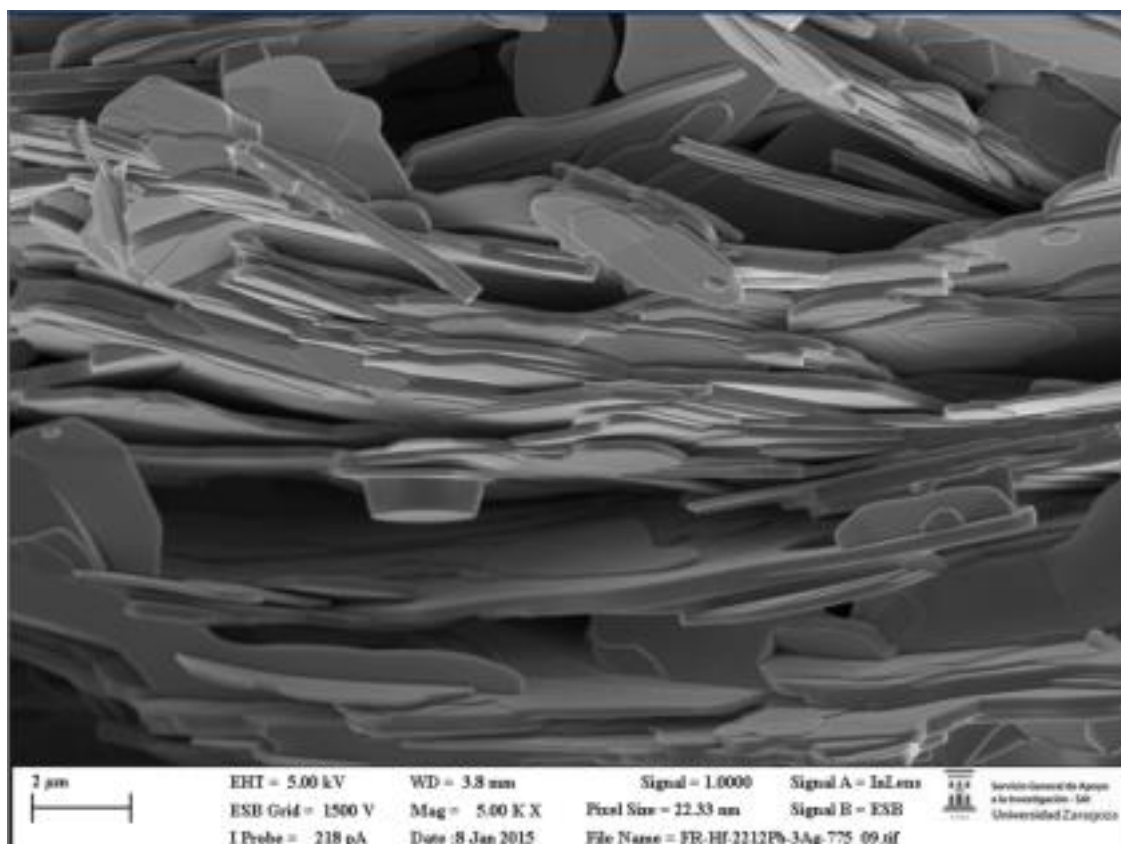


Figura36. Fractura de muestra de Bi-2212 con 0,4Pb y 3%Ag a 900Kg y 775°C.

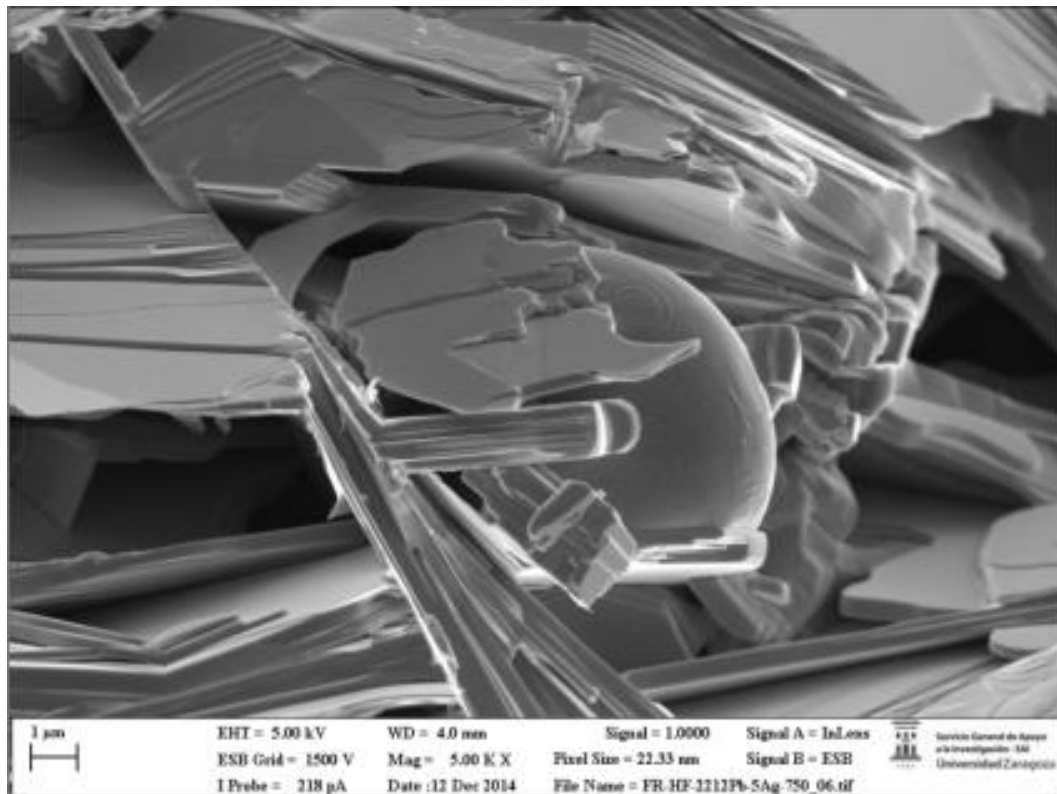


Figura37. Fractura de muestra de Bi-2212 con 0,4Pb y 5%Ag a 900Kg y 750°C.

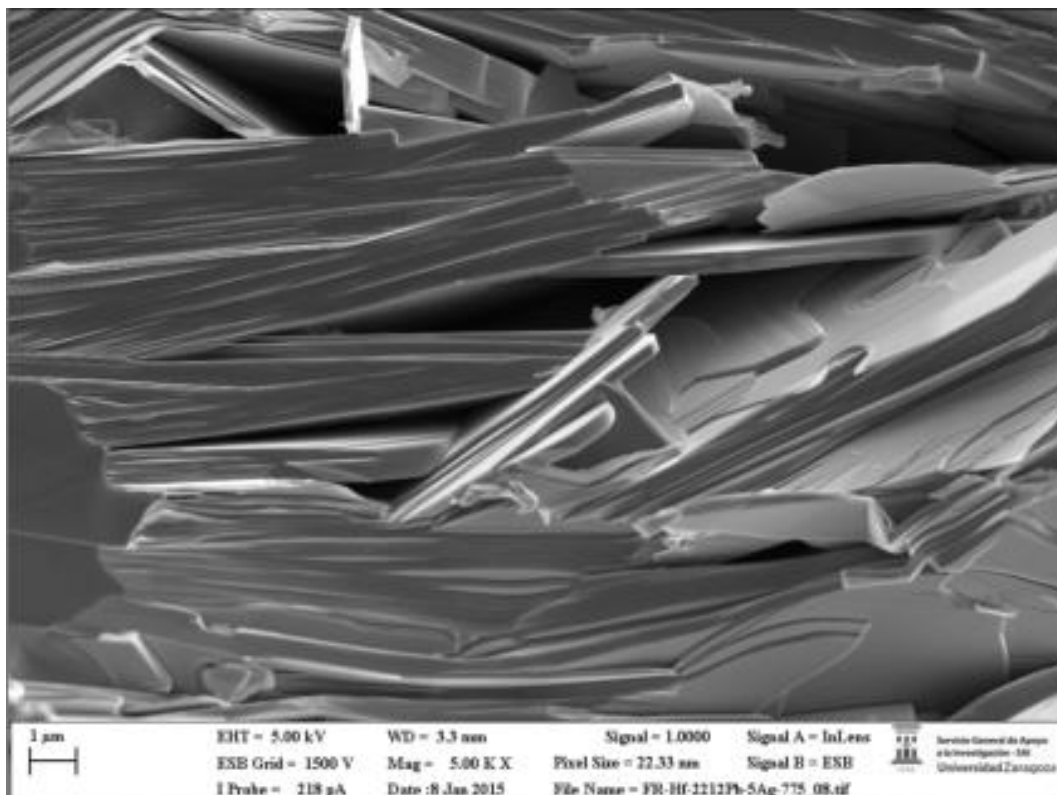


Figura38. Fractura de muestra de Bi-2212 con 0,4Pb y 5%Ag a 900Kg y 775°C.

8. SEM de muestras pulidas.

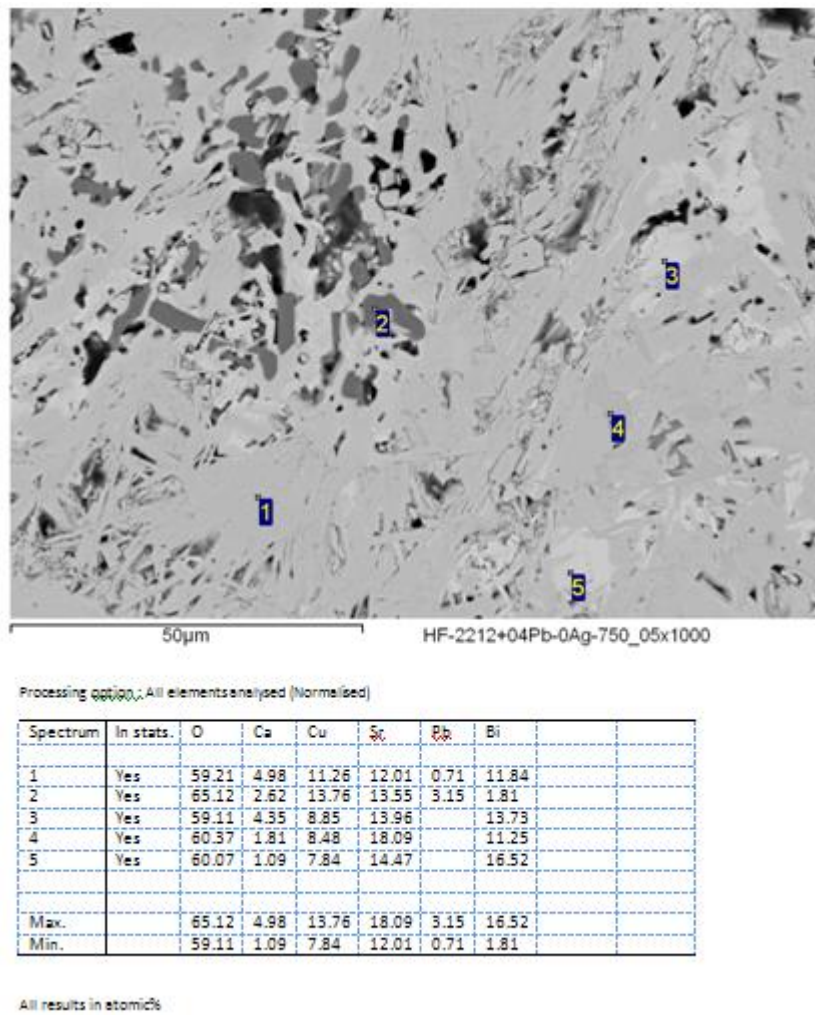


Figura39. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 0% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

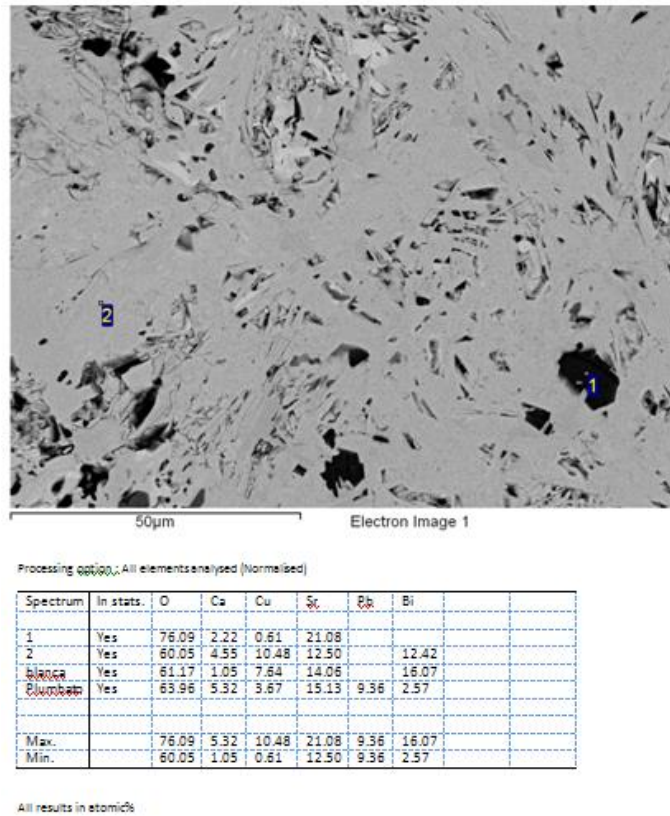


Figura40. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 0% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

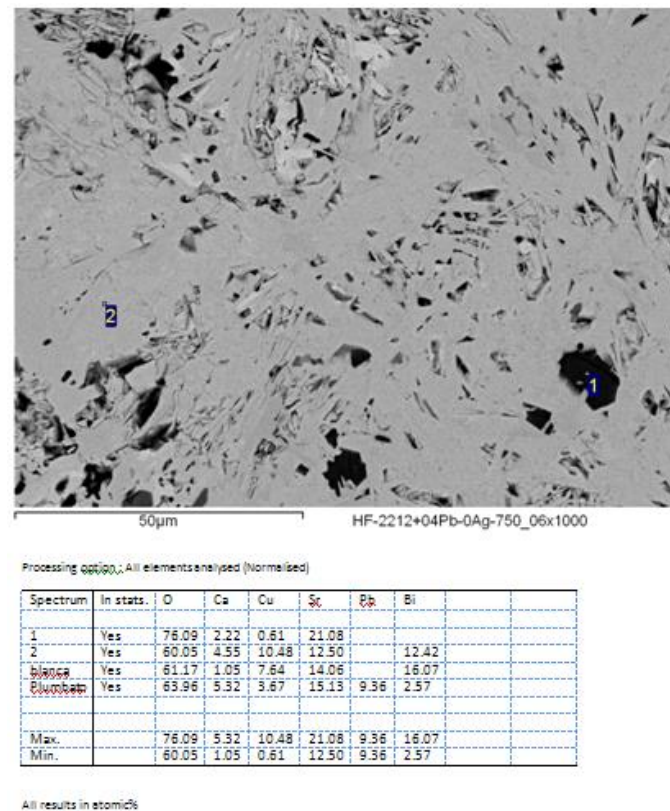


Figura41. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 0% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

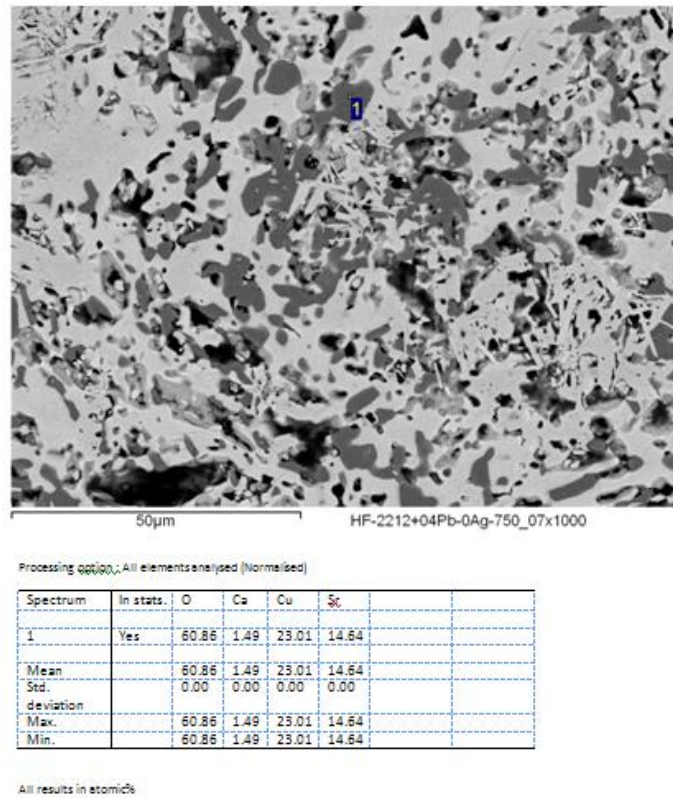


Figura42. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 0% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

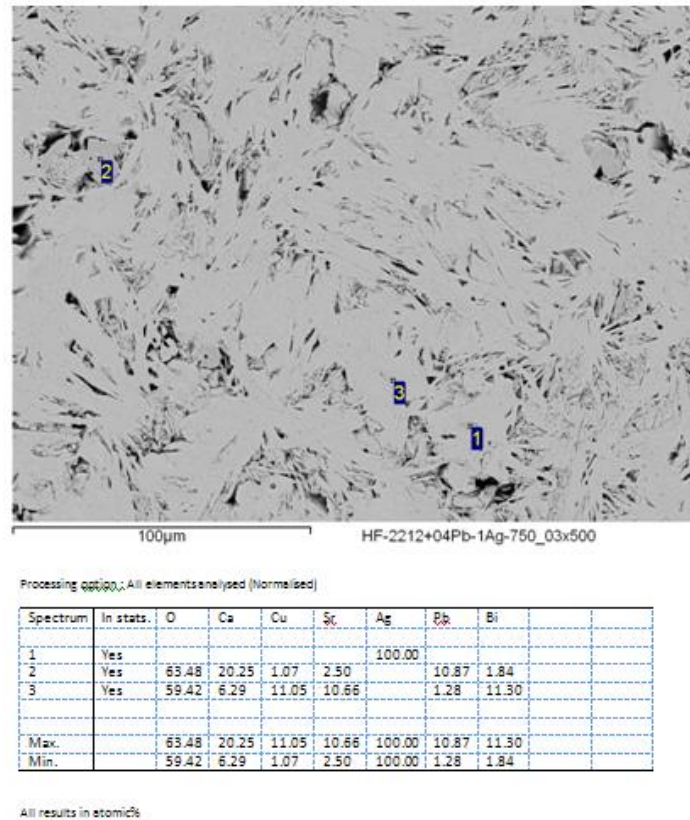


Figura43. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 1% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

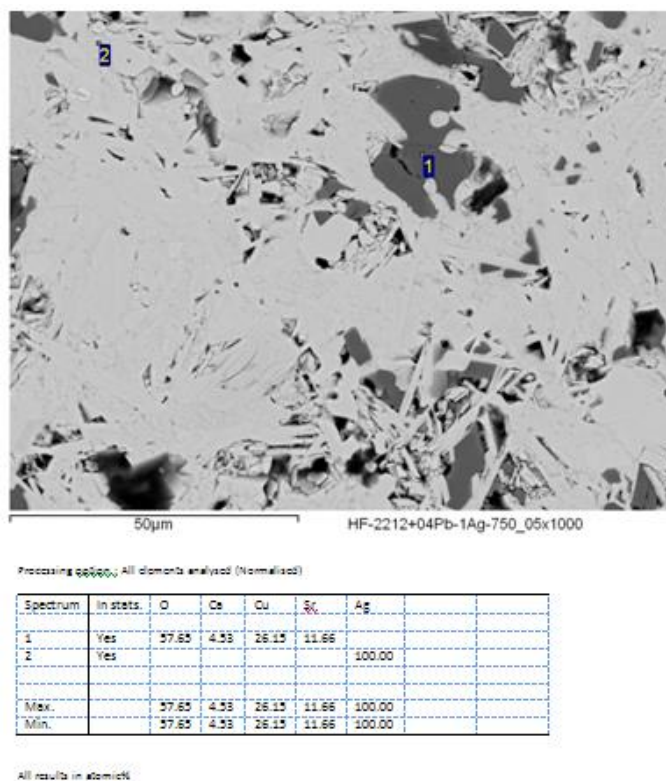


Figura44. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 1% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

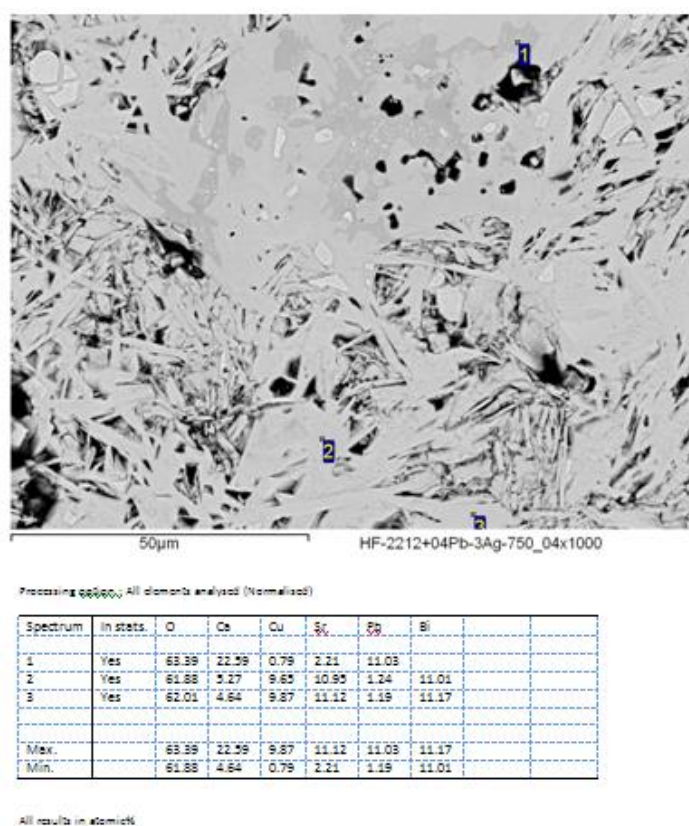


Figura45. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 3% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

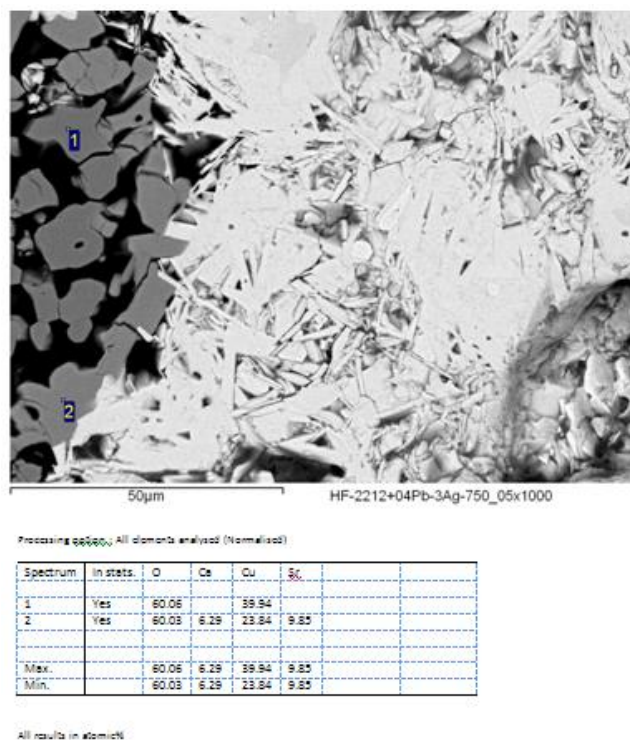


Figura46. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 3% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

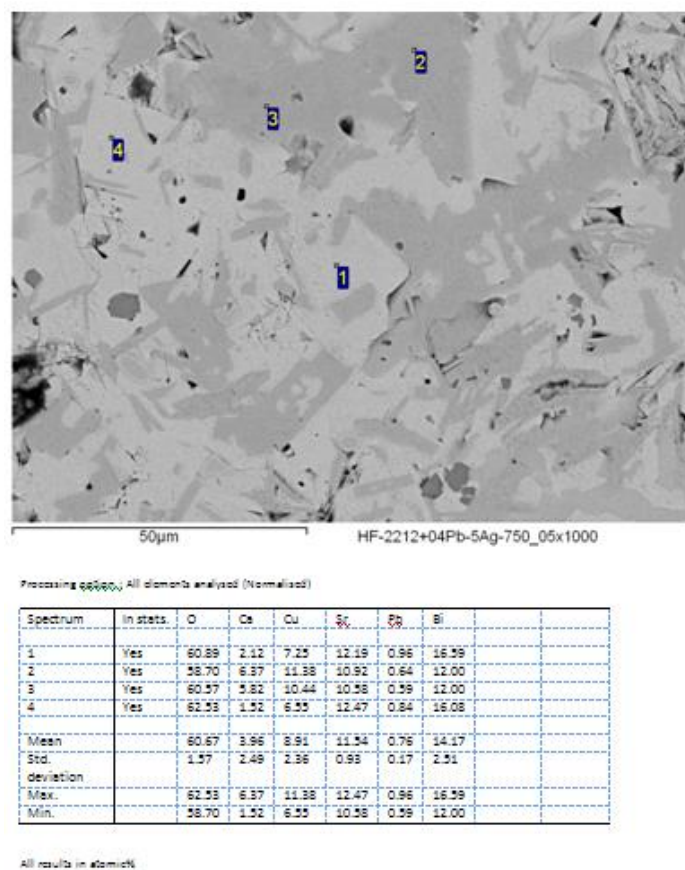


Figura47. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 5% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

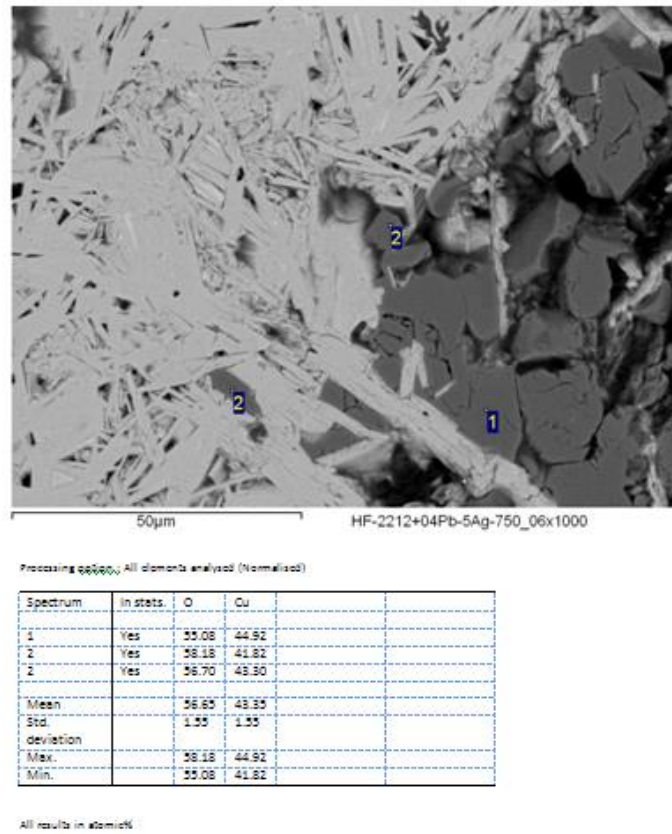


Figura48. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 5% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

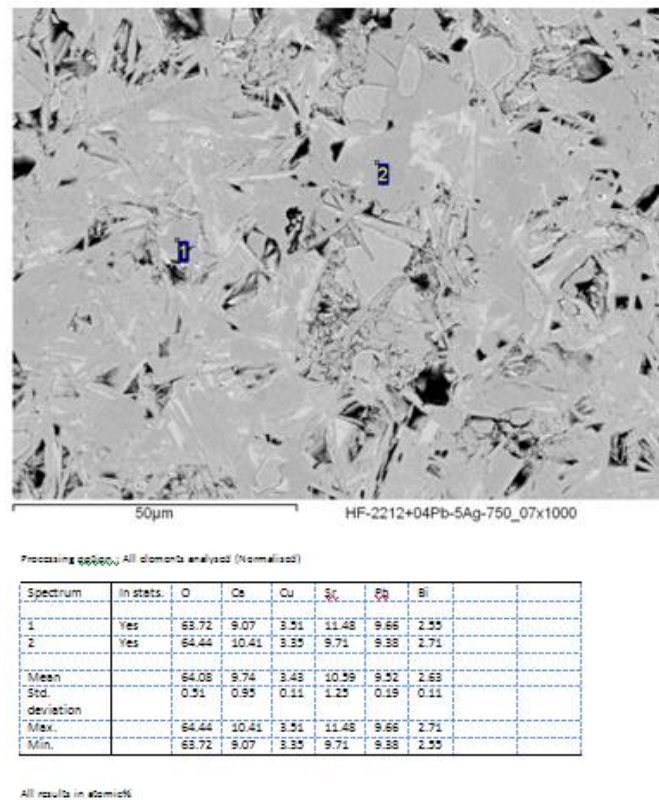


Figura49. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 5% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 750°C.

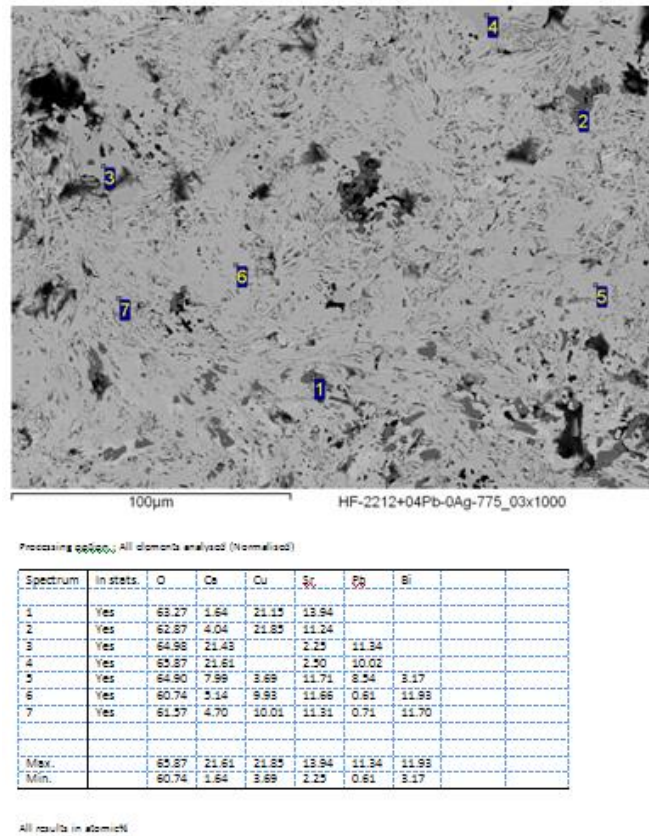


Figura50. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 0% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 775°C.

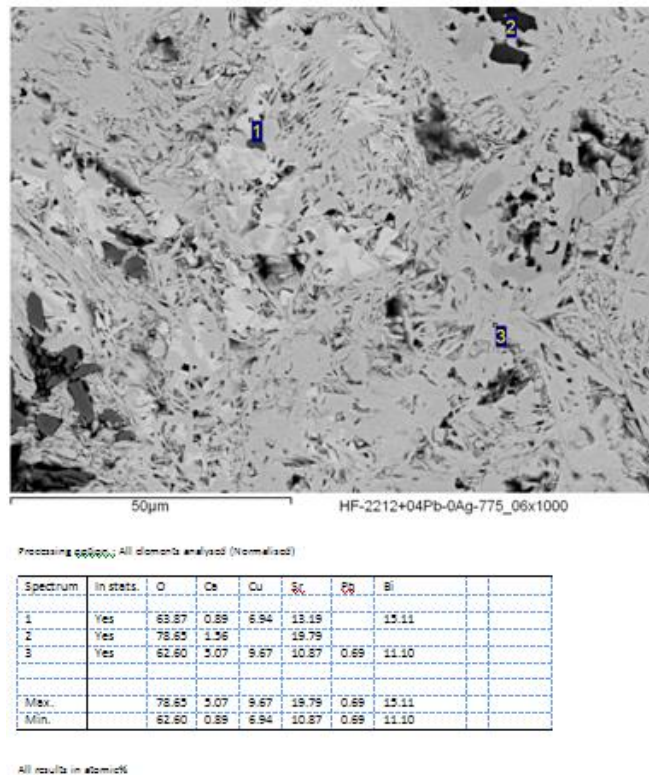


Figura51. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 0% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 775°C.

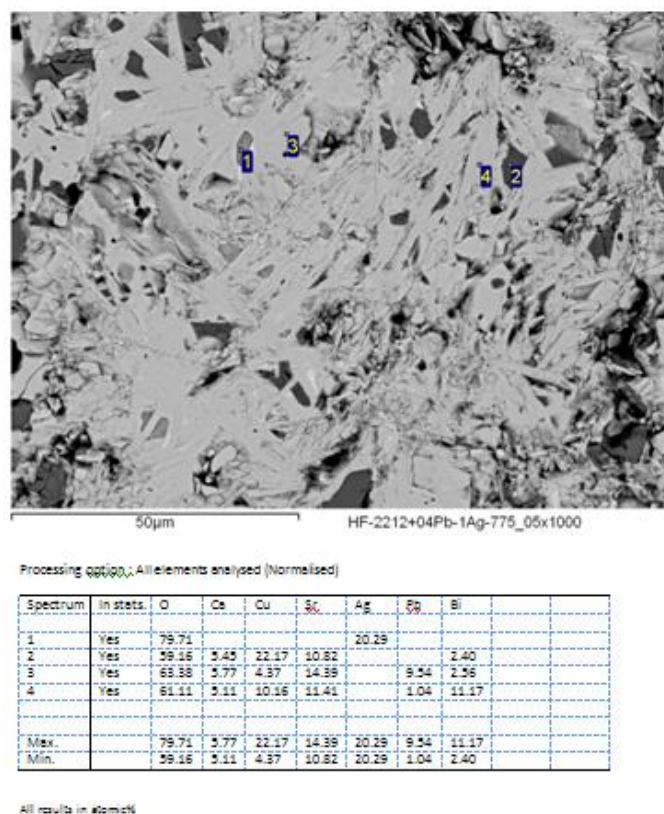


Figura52. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 1% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 775°C.

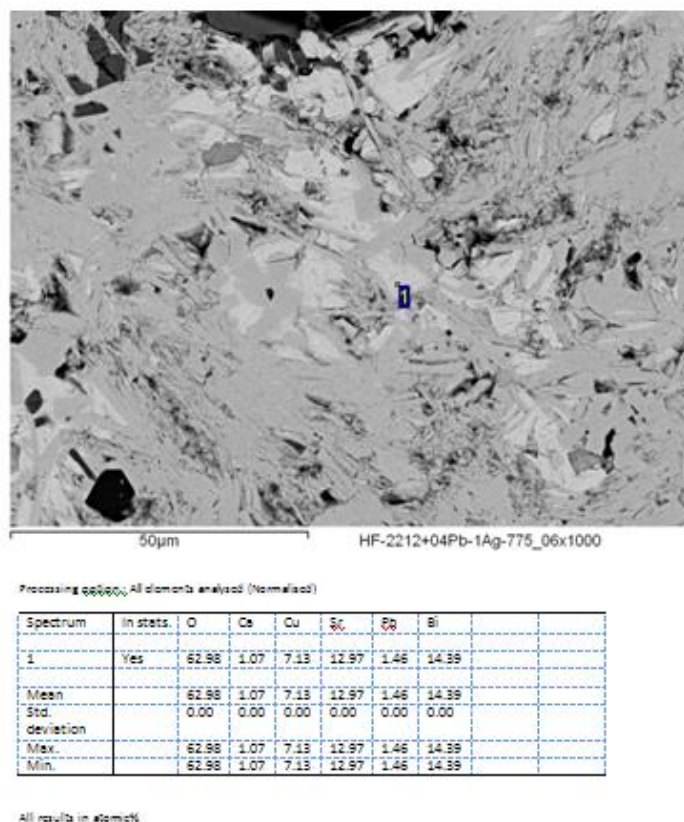


Figura53. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 1% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 775°C.

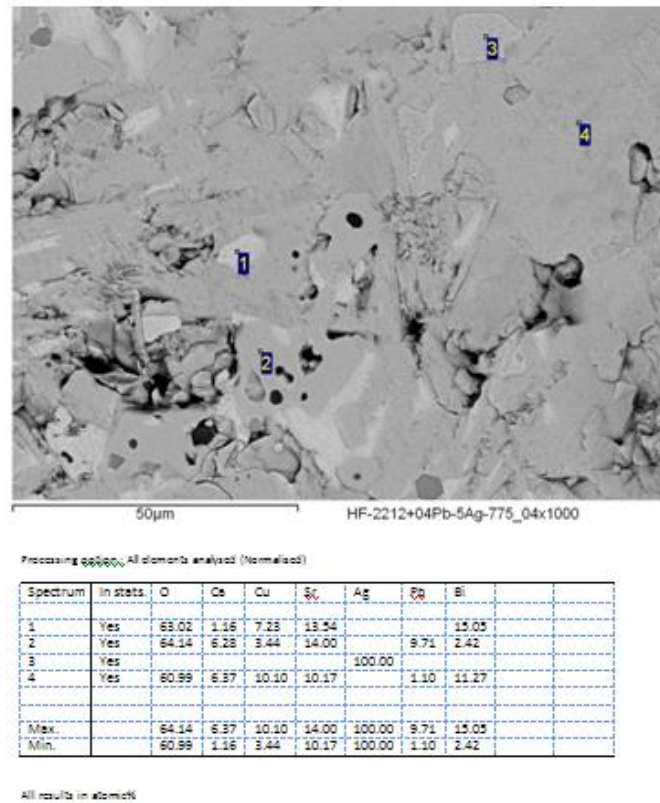


Figura54. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 5% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 775°C.

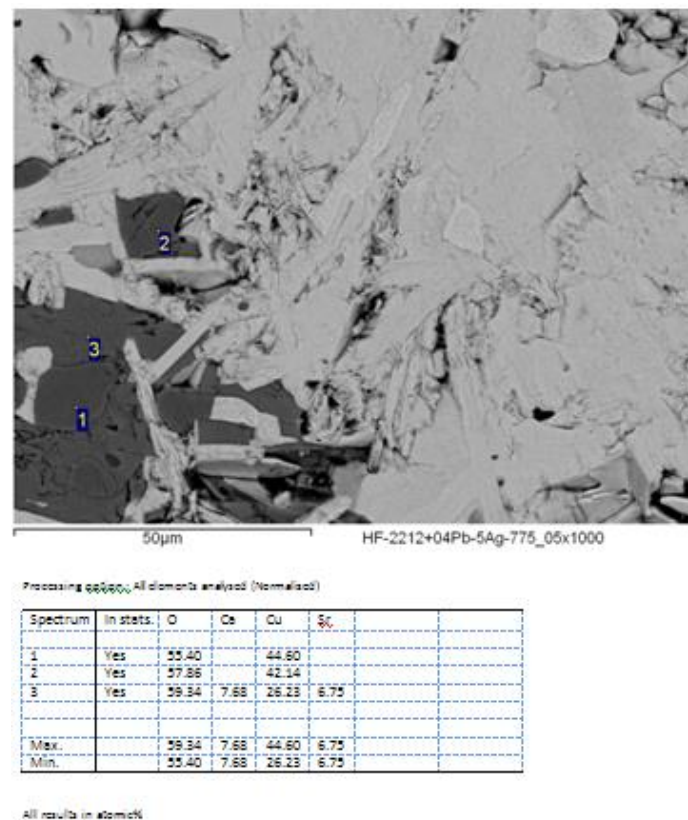


Figura55. SEM de muestras pulidas de Bi-2212 con 0,4Pb y 5% de Ag tratada a presión uniaxial en caliente de 900 Kg y 775°C.

9. Bibliografía.

- 3255 Ácido Nítrico 65%. Consultado el 05 de Diciembre de 2014, de:
<http://pub.panreac.com/msds/esp/3255.htm>
- 1041 Ácido Oxálico 2-hidrato. Consultado el 05 de Diciembre de 2014, de:
<http://pub.panreac.com/msds/esp/1041.htm>
- 1130 Amoníaco 30% *(en NH₃). Consultado el 05 de Diciembre de 2014,
de: <http://pub.panreac.com/msds/esp/1130.htm>
- 1212 Calcio Carbonato *precipitado. Consultado el 15 de Diciembre de
2014, de: <http://pub.panreac.com/msds/esp/1212.htm>
- Carbonato de Estroncio. Consultado el 15 de Diciembre de 2014,
de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/1680a1700/1695.pdf>
- 1269 Cobre (II) Óxido. Consultado el 15 de Diciembre de 2014, de:
<http://pub.panreac.com/msds/esp/1269.htm>
- Normas de trabajo en laboratorios UZ. Consultado el 19 de Octubre de
2014, de:
<https://ciencias.unizar.es/aux/seguridadSalud/CartelNormUsoLab.pdf>
- Nitrógeno Líquido. Consultado 05 de Diciembre de 2014, de:
http://www.inen.sld.pe/bttportal/archivos/Nitrogen_Liquido.pdf
- Panreac. CATÁLOGO GENERAL. Reactivos para Análisis y Productos para
Química Fina. Consultado el 15 de Diciembre de 2014, de:
http://www.panreac.es/images/catalogo-de-productos/Cat_Panreac_ESP.pdf
- 1475 Plomo (II) Óxido. Consultado el 15 de Diciembre de 2014, de:
<http://pub.panreac.com/msds/esp/1475.htm>
- Seguridad en los laboratorios de UZ. Consultado el 19 de Octubre de 2014,
de:
<http://ppcta.unizar.es/Videos%20y%20otros/Documentos/normas%20seguridad%20laboratorios.pdf>