

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-297297- -00000-0000

Fecha: 2013-12-20 11:00:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51 52

# Industria y Comercio

## SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

## SOLICITUD PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. \_\_\_\_\_

54. TÍTULO Proceso para la obtencion y caracterización  
de un compuesto y compuesto basado en yoduro  
de plata (AgI) mezclado con carbono grafito (C), util  
para aplicaciones en electrónica.

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL \_\_\_\_\_

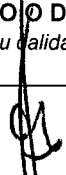
71. SOLICITANTE Universidad del Quindío

DOMICILIO Armenia - Quindío

74. APODERADO \_\_\_\_\_

22. BOGOTÁ, D.C., \_\_\_\_\_



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| <i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES</b>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                     |
| <i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o numero de registro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>REDUCCIÓN DE TASAS</b>                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |
| <i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| Micro, pequeñas y medianas empresas <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| Universidades públicas o privadas <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| Entidades sin ánimo de lucro <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA</b> <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>PARA PUBLICAR A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN O DE LA PRIORIDAD INVOCADA:</b>                                                                                                             | 15 <b>COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO</b>                                                                                                    |
| Si es Patente de Invención<br><input type="checkbox"/> 6 meses <input type="checkbox"/> 12 meses <input type="checkbox"/> 18 meses<br><input checked="" type="checkbox"/> Otro    Cual: DE INMEDIATO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                   | Si es Patente de Modelo de Utilidad<br><input type="checkbox"/> 6 meses <input type="checkbox"/> 12 meses<br><input type="checkbox"/> Otro    Cual: |
| N° <input checked="" type="checkbox"/><br>Fecha                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL</b><br><i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i> |                                                                                                                                                     |
| <div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>ANEXOS</b>                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |
| <div><div><b>Documentación Técnica</b><ol style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> Descripción      N° de folios:</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Reivindicaciones      N° Reivindicaciones:</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Dibujos y/o figuras      N° folios:</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Resumen.</li><li><input type="checkbox"/> Documento de Prioridad.</li><li><input type="checkbox"/> Traducción del documento de prioridad.</li><li><input type="checkbox"/> Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.</li><li><input type="checkbox"/> Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Arte final 12 x 12.</li><li><input type="checkbox"/> Anexo formato digital.</li></ol></div><div><b>Documentación Jurídica</b><ol style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> Poderes, si fuera el caso.</li><li><input checked="" type="checkbox"/> Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.</li><li><input type="checkbox"/> Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o numero de registro, si fuera el caso.</li><li><input type="checkbox"/> Copia de la licencia o autorización de conocimientos tradicionales, o certificado o numero de registro, si fuera el caso.</li><li><b>Reducción de tasas</b><div><b>Micro, pequeñas o medinas empresas</b><br/><input type="checkbox"/> Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.<br/><input type="checkbox"/> Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.</div><div><b>Universidades públicas o privadas</b><br/><input type="checkbox"/> Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación</div><div><b>Entidades sin ánimo de lucro</b><br/><input type="checkbox"/> Copia de registro vigente en Cámara de comercio.<br/><input type="checkbox"/> Hoja de información complementaria.<br/><input type="checkbox"/> Otros, especificar</div></li><li><input type="checkbox"/> Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.</li><li><input type="checkbox"/> Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.</li><li><input type="checkbox"/> Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.</li><li><input type="checkbox"/> Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.</li></ol></div></div> |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |



UNIVERSIDAD  
DEL QUINDÍO

1

Armenia,

Señores  
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
Dirección de Nuevas Creaciones  
Carrera 13 No. 27 - 00, Pisos. 3, 4, 5, 6, 7  
Conmutador: (57 1) 587 00 00  
Bogotá DC

Referencia: Poder Especial para adelantar tramite patente.

ALFONSO LONDOÑO OROZCO, mayor de edad, residente en Armenia, en mi calidad de Rector de la Universidad del Quindío, identificado como aparece al pie de mi firma, por medio del presente, confiero poder especial, amplio y suficiente al abogado PABLO JULIO HERNANDEZ MARTINEZ, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía 10017555 de Pereira y Tarjeta Profesional 125309 del C.S. de la J., para que presente, tramite y lleva hasta su terminación, proceso de solicitud de patente del desarrollo denominado **PROCESO PARA LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPUESTO Y COMPUESTO BASADO EN YODURO DE PLATA (AGI) MEZCLADO CON CARBONO GRAFITO (C), ÚTIL PARA APLICACIONES EN ELECTRÓNICA.**

Mi apoderado queda facultado para presentar recursos, contestar requerimiento y suscribir todos los documentos que puedan ser del caso, desistir del trámite, renunciar al derecho otorgado, sustituir, reasumir, conciliar y en general desplegar todas las conductas necesarias para el cumplimiento de su mandato.

Sírvanse reconocerle a mi apoderado personería suficiente para el mandato conferido.

Atentamente,

Acepto,

  
ALFONSO LONDOÑO OROZCO

  
PABLO JULIO HERNANDEZ MARTINEZ

Olga Lucía R.





DAVIVIENDA

## Comprobante de Pago

**Datos del Proceso de Pago**

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Nombre Empresa              | UNIVERSIDAD DEL QUINDIO        |
| Nombre Proceso              | OP 4005-78 4049-11             |
| Cuenta Origen de los Fondos | OFICIAL SIN SOBREGIRO 79990008 |
| Fecha del Pago              | 19/03/2013                     |
| Hora del Pago               | 10:25                          |

**Detalle Proceso de Pago**

|                             |               |                 |                  |
|-----------------------------|---------------|-----------------|------------------|
| Nit Destino                 | 800176089     | Referencia      | 0000000000000000 |
| Nombre                      | 0 0           |                 |                  |
| Producto o Servicio Destino | 62754387      | Entidad destino | BOGOTA           |
| Valor                       | \$ 250.000,00 | Estado          | Pago Exitoso     |



# UNIVERSIDAD DEL QUINDIO

NIT. 890.000.432 - 8  
Avenida Bolívar Calle 12 Norte  
Armenia

ORDEN DE PAGO No. **4.009 - 18**

SEÑOR (ES):

FECHA:

4.009 - 18

VALOR:

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
NIT. 800176089 - 2

18-Mar-2013

Factura prov: UC-127

Contacto:

Estado: Aplicada

Descripción: PAGO DE PATENTE DE INVENCIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO PROCESO PARA LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPUESTO BASADO EN YODURO DE PLATA(AGI) MEZCLADO CON CARBONO GRAFITO(C) UTIL PARA APLICACIONES EN ELECTRONICA. OC-127

## INFORMACION TESORERIA

| RUBRO:                 | CENTRO C: | VALOR:     | CONCEPTO                  | T | VALOR                    |
|------------------------|-----------|------------|---------------------------|---|--------------------------|
| 221240222 NORMATIVIDAD |           | 250.000,00 | SUBTOTAL<br>Total a Pagar |   | 250.000,00<br>250.000,00 |

| CUENTA   |                 | CENTRO COSTO | DEBITO     | CREDITO     |
|----------|-----------------|--------------|------------|-------------|
| Cuenta   | Nombre Cuenta   | CC           | Vir Débito | Vir Crédito |
| 24255201 | VIGENCIA ACTUAL | 0            | 0,00       | 250.000,00  |
| 511164   | GASTOS LEGALES  | 2101         | 250.000,00 | 0,00        |
| Total    |                 |              | 250.000,00 | 250.000,00  |

ELABORADO POR

PAGADO POR

RECIBIDO POR

*[Signature]*

*[Signature]*

19 MAR 2013  
0536  
168  
11-18-13  
7:16 PM

*[Signature]*

6

## PROCESO PARA LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPUESTO Y COMPUESTO BASADO EN YODURO DE PLATA (AGI) MEZCLADO CON CARBONO GRAFITO (C), ÚTIL PARA APLICACIONES EN ELECTRÓNICA

### Resumen

Se propone un procedimiento para la obtención de un nuevo material  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$  constituido por yoduro de plata AgI y carbono grafito C. El compuesto puede ser utilizado en la industria electrónica para fabricar sensores de temperatura actuadores; controladores de corriente como función de la temperatura, del voltaje, de la concentración de carbono C o del tamaño de la pastilla. Aunque existen en el mercado materiales que pueden realizar esta función usando electrones, no existe ningún material que la pueda realizar utilizando iones y funcionando con corriente alterna. El comportamiento eléctrico del material es explicado usando medidas de impedancia eléctrica, medidas de calorimetría (DSC) y caracterización morfológica que se ha determinado por espectroscopia (SEM).

Según lo anterior, la presente invención consiste en el proceso y la obtención de un nuevo compuesto basado en yoduro de plata AgI mezclado con carbono grafito C, en la estequiometría  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$  que puede ser usado en la industria electrónica, para la fabricación de dispositivos de control de corriente alterna como función de la temperatura o el voltaje. Este compuesto y el proceso para su obtención, surge de diversos estudios referentes a la dinámica del transporte y de las transiciones de fase en AgI y compuestos de AgI. Los electrolitos sólidos constituyen una categoría de materiales que permiten el flujo de iones a través de su estructura. Un importante y muy estudiado representante de esta clase de materiales, es el yoduro de plata, AgI. El AgI es un sólido cristalino de color amarillo que puede transportar iones de plata  $\text{Ag}^+$  a través de su estructura. Este compuesto presenta una transición al estado superiónico alrededor de  $147^\circ\text{C}$ , acompañada de un salto en la conductividad iónica de aproximadamente tres órdenes de magnitud, es decir, por encima de los  $147^\circ\text{C}$  la conductividad de iones de plata del AgI se aumenta en aproximadamente 1000 veces.

### CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta invención se relaciona con el proceso para la obtención de un nuevo compuesto basado en yoduro de plata AgI mezclado con carbono grafito C, en la estequiometría  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$  que puede ser usado en la industria electrónica, para la fabricación de dispositivos de control de corriente alterna como función de la temperatura o el voltaje.

**Tecnología Anterior.** Estudios previos (Katelaar 1935) muestran que unas pocas sustancias químicas exhiben inusuales altos valores de conductividad iónica a relativamente bajas temperaturas. Es decir, existen sustancias químicas que tienen átomos cargados eléctricamente, los cuales pueden migrar a través de

estructuras sólidas, transportando corriente como lo hacen los iones que se mueven en los electrolitos líquidos de algunas baterías. Turbandt y Reinhold (1923), reconocieron el movimiento de iones a través de sólidos, midieron y obtuvieron valores de conductividad, determinando la fracción de corriente transportada por las diferentes especies iónicas. Reconocen además que esos conductores rápidos son relativamente insensibles a la presencia de defectos físicos o impurezas químicas. Strock (1934, 1936) efectuando estudios en AgI concluye que una importante característica estructural que contribuye a la inusual alta conductividad es la presencia de un gran número de posiciones de red disponibles para ser ocupadas por iones aleatoriamente distribuidos entre tales sitios. Hocino (1957) muestra que los iones de yodo en AgI existen en una red bcc. Owens y Argue (1967), Kvisit y Josefson (1968) reportan una conductividad de  $1.97 \Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$  a  $300^\circ\text{C}$  para el AgI. Rice and Roth (1972) introducen una aproximación teórica para el transporte en conductores iónicos rápidos basado en el modelo del ion libre para el estado superiónico, en el cual se asume que un ion se mueve desde una posición localizada a otra. El grupo de investigación que presenta este trabajo, ha realizado diversos estudios referentes a la dinámica del transporte y de las transiciones de fase en AgI y compuestos de AgI.

Los electrolitos sólidos constituyen una categoría de materiales que permiten el flujo de iones a través de su estructura. Un importante y muy estudiado representante de esta clase de materiales, es el yoduro de plata, AgI. El AgI es un sólido cristalino de color amarillo que puede transportar iones de plata  $\text{Ag}^+$  a través de su estructura. Este compuesto presenta una transición al estado superiónico alrededor de  $147^\circ\text{C}$ , acompañada de un salto en la conductividad iónica de aproximadamente tres órdenes de magnitud, es decir, por encima de los  $147^\circ\text{C}$  la conductividad de iones de plata del AgI se aumenta en aproximadamente 1000 veces. Aunque existen algunas aplicaciones tecnológicas para materiales iónicos, como por ejemplo sensores para conductores iónicos de oxígeno, baterías recargables para conductores iónicos de Litio, pilas de combustible para conductores de hidrógeno, entre otros, no existe en la actualidad ninguna aplicación tecnológica para el yoduro de plata AgI, ni para mezclas de yoduro de plata con algún otro compuesto, que hallan sido usadas en la industria electrónica o en otro tipo de aplicación técnica, ni se conoce ningún reporte o iniciativa de producir un compuesto a partir de la mezcla de yoduro de plata AgI con Carbono C y por lo tanto, el proceso y la obtención de este compuesto es completamente novedoso.

Los conductores iónicos se caracterizan por una alta conductividad iónica ( $\sim 1 \Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$  a  $147^\circ\text{C}$  para el  $\alpha\text{-AgI}$ ), una baja conductividad electrónica y una energía de activación relativamente baja; lo cual los hace atractivos para aplicaciones tecnológicas, en las que hay que transportar grandes cantidades de iones. El proceso de conducción en estos materiales se debe a la difusión de los portadores de carga mediante saltos. La probabilidad de que el ion pueda efectuar un salto desde un sitio reticular, venciendo la barrera de potencial para acceder a otro sitio disponible o a una posición generada térmicamente, depende de la temperatura. La frecuencia de salto aumenta con el aumento de la temperatura, siendo el inverso de dicha frecuencia el tiempo característico entre saltos. La aplicación de un campo eléctrico favorecerá el movimiento de

iones en una dirección preferencial dentro del cristal. La densidad de corriente resultante  $J$  es proporcional al campo eléctrico aplicado  $E$ .

$$J = \sigma E \quad (1)$$

Donde  $\sigma$  es la conductividad del material. La conductividad dc se obtiene al aplicar un campo eléctrico constante conocido, y medir la corriente resultante, con el inconveniente para la medición, de que los iones se acumulan en los electrodos modificando el valor real de la conductividad, puesto que estos iones acumulados producen un campo eléctrico que contrarresta el campo externo. Si se aplica un campo senoidal a la frecuencia  $\omega$  se obtiene la corriente eléctrica alterna como respuesta a dicho estímulo, eliminando el inconveniente de la acumulación de carga en los electrodos.

### Estructura y características del yoduro de plata AgI

En la figura (1) se muestran las estructuras propuestas para el AgI en las diferentes fases. Por debajo de 147 °C se han identificado en el AgI, las fases  $\gamma$ -AgI (b) con estructura hexagonal burcita y  $\beta$ -AgI cúbica centrada en la cara tipo esfalerita con una constante de red de 5 Å (c), con bajas conductividades iónicas. Cuando la fase  $\beta$  es calentada por encima de 147 °C y luego enfriada a temperatura ambiente, el AgI se transforma en una mezcla de las fases  $\gamma$  y  $\beta$ . La fase  $\gamma$  también puede ser obtenida sometiendo los cristales de AgI a presiones relativamente bajas. Por encima de los 147 °C se identifica la fase  $\alpha$  cúbica centrada en el cuerpo (a), que presenta una alta conductividad iónica, con un valor de  $0.1 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ . Esta alta conductividad iónica ha sido atribuida al gran número de sitios (12d, 6b y 24h) disponibles para ser ocupados por iones de plata, como se muestra en la figura 1 (a).

### Estructura y características del Carbono grafito C

El grafito es la forma cristalina más abundante del Carbono en la que los átomos se ubican en planos. Cada átomo se liga a tres vecinos ubicados a una distancia de 1,415 Å, formando hexágonos. Los enlaces  $\sigma$  se forman por la hibridación de tipo  $sp^2$  de los orbitales electrónicos del Carbono. El cuarto electrón de valencia se encuentra en un orbital  $p_z$ , perpendicular a los planos formados por estos arreglos hexagonales, dando lugar a enlaces  $\pi$ . La distancia entre planos es de 3,348 Å, como se muestra en la Figura (2). Los planos se unen entre sí por fuerzas de Van der Waals, lo que determina que el grafito sea un material blando con una densidad de  $2,26 \text{ g cm}^{-3}$ . Los enlaces  $\pi$  permiten una deslocalización de electrones que convierten al grafito en un material eléctricamente conductor con una conductividad de  $0.7 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ . El carbono grafito es un material semiconductor por lo tanto tiene estructura de bandas como se muestra en la figura (3). La banda de valencia (inferior) está llena y la banda de conducción está vacía, pero como ambas bandas se superponen en 0,04 eV, en la estructura tridimensional los electrones de valencia pueden ser promovidos a la banda de conducción por lo que el grafito es un semimetal, negro y brillante. Una interesante consecuencia de la estructura de bandas del grafito, está relacionada con su estructura en capas a través de interacciones de Van der

Waals, con espacio entre capas adyacentes, lo que permite la formación o colocación de compuestos de intercalación, es decir se pueden intercalar ciertos átomos o estructuras entre las capas.

### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION O SUMARIO

Se ha desarrollado un método para la obtención del sistema  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ , donde  $(x)$  es la concentración de carbono, la cual varía entre  $x=0$  y  $x=0.09$ . Para  $x=0$  se tiene AgI puro y para  $x=0.09$  se tiene la composición  $(0.91)\text{AgI}+(0.09)\text{C}$ . El material puede ser utilizado en aplicaciones para controlar la corriente como función de la temperatura y o el voltaje aplicado, en circuitos de corriente alterna. Aunque existen en el mercado materiales que pueden realizar esta función usando electrones, como por ejemplo algunos semiconductores, no existe ningún material que la pueda realizar utilizando iones y funcionando con corriente alterna. El uso de iones para esta aplicación abre toda una ventana de posibilidades en cuanto al uso de materiales iónicos en dispositivos de control de corriente como función de la temperatura y o el voltaje. Una ventaja frente a materiales electrónicos similares, es que el sistema iónico  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$  puede simultáneamente ser usado como sensor y como actuador porque puede transportar grandes cantidades de corriente. El material presenta una muy baja toxicidad, bajo costo y es abundante en la naturaleza. El material puede ser usado en un rango de temperaturas entre  $-20^\circ\text{C}$  y  $150^\circ\text{C}$ .

### EXPLICACIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

#### - Preparación de muestras del sistema $(x)\text{AgI}+(1-x)\text{C}$

El sistema constituido por el yoduro de plata mezclado con carbono, está compuesto de yoduro de plata comercial al 99.9 % de pureza y carbono grafito comercial de 99% de pureza, en la estequiometría en peso  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ ,  $(x)$  variando en el rango entre  $x=0.90$  y  $x=0.99$ . El yoduro de plata comercial es recristalizado y macerado durante 30 minutos para obtener microcristales de tamaño inferior a  $1\ \mu$ . El proceso de recristalización consiste en colocar una cierta cantidad de AgI en un vaso beaker (5 gramos) y diluirlo en ácido yodhídrico HI hasta la saturación, posteriormente evaporar el ácido a una temperatura de  $48^\circ\text{C}$  durante 5 días, hasta que se precipiten los cristales de AgI y luego se procede al secado de los cristales con papel secante. La cantidad de AgI que se utilice, depende de la cantidad de cristales que se desee obtener, pues todo el AgI que se diluye en ácido, se transforma en microcristales. Los cristales son colocados al horno a  $120^\circ\text{C}$ , para evaporar las trazas de ácido que quedan. El carbono comercial es triturado y macerado durante 20 minutos para obtener cristales de tamaño manométrico. Los compuestos AgI y C son colocados en un mortero y mezclados durante 15 minutos para obtener una mezcla homogénea. Dicha mezcla es calentada hasta  $110^\circ\text{C}$ , para evaporar el agua, ya que el AgI es higroscópico. La mezcla óptima se obtiene para una concentración en peso ( $x=0.07$ ), es decir  $(0.93)\text{AgI}+(0.07)\text{C}$ . El compuesto es prensado en un troquel de acero, a una presión de  $100\ \text{Kg}/\text{cm}^2$ , para formar pastillas o discos planos de 5 mm de diámetro por 1 mm de espesor, como se puede observar en la figura 4b. Para fines prácticos, se usan 0.5 gramos de  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ , para obtener una pastilla. El sistema resultante es mantenido en atmósfera seca.

10

- **Ordenamiento estructural del sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$ .**

La caracterización óptica realizada sobre muestras del sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$  como se muestra en las fotografías (SEM), ver figura 4a, permite evidenciar que la estructura está formada por planos de grafito distribuidos homogéneamente en toda la muestra con acumulación de Carbono formando clústeres y el yoduro de plata está repartido homogéneamente entre los planos de carbono en toda el sistema con aglomeraciones conformando granos de AgI, como se muestra en la figura 4a, para el sistema  $(0.93)\text{Agl}+(0.07)\text{C}$ . Los espectros (SEM) fueron tomados en un Scanning Electron Mycroscopy JOL JSM 6400 utilizando 15 KV, sobre la superficie de una pastilla. Se encuentra que los planos están homogéneamente distribuidos por todo el volumen de la muestra, con variados tamaños (áreas y espesores). Se observa también que los microcristales de yoduro de plata AgI, están distribuidos en los volúmenes interplanares pero es necesario hacer la distinción entre los microcristales que se encuentran en las proximidades de los planos de carbono y los microcristales que se encuentran en la región intermedia entre los planos. Los microcristales de AgI que se encuentran en la región intermedia de los planos de carbono, serán referidos como el AgI del volumen. Puesto que la concentración de AgI es mucho mayor que la cantidad de carbono presente en la muestra y los planos están homogéneamente distribuidos, los cristales de AgI se ordenan entre los planos formando grandes granos, clústeres y microgranos independientes.

El sistema  $(x)\text{Agl}+(1-x)\text{C}$  fue caracterizado térmicamente por medidas de calorimetría diferencial de barrido DSC, mediciones que permiten evidenciar que los componentes del sistema forman una mezcla térmicamente estable y que los componentes AgI y C, están mezclados manteniendo cada uno sus propiedades físicas, como si estuvieran separados. El sistema presenta gran estabilidad con el tiempo, es decir, las pastillas no se degradan, ni reaccionan, ni pierden sus propiedades físicas al pasar el tiempo. Para ampliar sobre la caracterización térmica, ver anexo 1.

El sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$  fue caracterizado eléctricamente. El análisis de las mediciones eléctricas muestra que durante el proceso de conducción los iones móviles de plata se bloquean en los electrodos y en las fronteras de grano, que el sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$  presenta una conductividad mixta producida por el movimiento de los iones de plata del AgI y por los electrones del Carbono y que la conductividad del sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$  se ve aumentada respecto de las conductividades individuales de los componentes. El análisis de las curvas de energía de activación, sugiere que las energías de activación asociadas al transporte de carga en el sistema de  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$ , se hacen sensiblemente menores para las más altas concentraciones  $(x)$  y para las más altas temperaturas, como se puede observar en la figura (5), es por esta razón que la movilidad de carga se favorece, aumentando las posibilidades de conducción. Para ampliar sobre la caracterización eléctrica y cálculo de las energías de activación, ver anexo 2.

11

- **Curvas de corriente temperatura para un voltaje fijo, del sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$**

En la figura (6) se muestran curvas de Corriente (AC) vs Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) correspondientes al sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$ , para valores los valores  $x=1, 0.99, 0.98, 0.97, 0.96, 0.95, 0.94, 0.93, 0.92, 0.91, 0.90$ , en el rango de temperatura  $30^{\circ}\text{C} - 160^{\circ}\text{C}$ , para un voltaje de fuente de  $6\text{V(AC)}$ . Las mediciones fueron tomadas usando el arreglo experimental que se muestra en la figura 7a,b,c. En las curvas  $I(\text{AC})$  vs. temperatura  $T(^{\circ}\text{C})$ , en las que se aplicó un voltaje de  $6\text{V (AC)}$ , se verifica la transición del Agl, alrededor de  $147^{\circ}\text{C}$ . A medida que se aumenta la concentración de grafito hay un decrecimiento de la temperatura de transición estructural, de la fase  $\beta$  a la fase superiónica  $\alpha$ , del Agl. La temperatura de transición toma valores desde  $147^{\circ}\text{C}$  para el Agl puro y alcanza a tomar un valor de  $110^{\circ}\text{C}$  para la concentración  $(0.94)\text{Agl}+(0.06)\text{C}$ . Para las concentraciones  $(0.93)\text{Agl}+(0.07)$  y  $(0.90)\text{Agl}+(0.01)\text{C}$ , no hay una temperatura definida donde ocurra la transición al estado superiónico. Observe que para las más bajas concentraciones, el sistema  $(x)\text{Agl}+(1-x)\text{C}$  transporta pequeñas corrientes del orden de los microamperios, pero para las concentraciones más altas, el material transporta corrientes de hasta 170 miliamperios como se muestra en la gráfica de la figura (6). Note el comportamiento lineal de la corriente con la temperatura para todo el rango de concentraciones. Observe que para un contenido nulo de carbono, la curva es prácticamente plana, lo cual implica que la corriente que fluye por el Agl puro, prácticamente no depende de la temperatura. Advierta además, que la curva correspondiente al carbono puro también es plana, lo que implica que para en carbono puro, la corriente electrónica es igualmente independiente de la temperatura.

Las curvas de caracterización eléctrica del sistema, muestran que hay un valor de concentración  $0.07\text{C}$  para la cual, la corriente toma grandes valores ( $100\text{mA} - 140\text{mA}$ ) con un comportamiento lineal en un amplio rango de temperatura ( $30^{\circ}\text{C} - 140^{\circ}\text{C}$ ). Por esta razón se optó por la concentración  $(0.93)\text{Agl}+(0.07)\text{C}$ , como óptima para aplicaciones en el campo de la electrónica o electroiónica. Para ampliar a cerca de los mecanismos de conducción en el sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$ , ver anexo 3.

- **Curvas de corriente temperatura para una concentración fija, del sistema  $(0.93)\text{Agl}+(0.07)\text{C}$**

La figura 8 muestra curvas de corriente como función de la temperatura ( $30^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$ ) a diferentes voltajes  $2\text{V} - 4\text{V} - 6\text{V} - 8\text{V(AC)}$  para una concentración fija  $(0.93)\text{Agl}+(0.07)\text{C}$ . Se observa que el incremento del voltaje aplicado conlleva a un corrimiento de las temperaturas de transición al estado superiónico del Agl del volumen, que aún no ha realizado la transición. Recordar que el Agl que está en las proximidades de los planos de carbono hace la transición al estado superiónico por el calentamiento de los planos por efecto Joule. La temperatura de transición llega a tomar un valor de  $93^{\circ}\text{C}$  para la curva de  $10\text{V(AC)}$  como se puede observar en la gráfica de la figura (8). Se puede observar cómo el

incremento del voltaje, conlleva a un aumento de la corriente. Observe la linealidad de las curvas para todas las concentraciones y en todo el rango de temperaturas. El material puede ser utilizado en aplicaciones para controlar la corriente como función de la temperatura y o el voltaje aplicado, en circuitos de corriente alterna.

## DESCRIPCIÓN DE FIGURAS Y DIBUJOS

### Figura 1

Estructuras propuestas para el AgI: a) Fase  $\alpha$ . b) Fase  $\gamma$ . c) Fase  $\beta$ .

### Figura 2

Estructura propuesta para el carbono grafito.

### Figura 3

Estructura de bandas propuesta para el carbono grafito.

### Figura 4

a) Fotografías SEM tomadas en un microscopio Scanning Electron Mycroscopy JOL JSM 6400 utilizando 15 KV, en el laboratorio de Plasma de la Universidad Nacional de Manizales, Colombia. b) Fotografía de una pastilla del sistema  $(0.93)\text{AgI}+(0.07)\text{C}$ .

### Figura 5

Curvas donde se grafica la energía de activación Vs.  $1000/T$ , para el sistema  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ , obtenidas a partir de los valores de conductividad dc, adquiridos de las curvas que aparecen en el anexo 2, procesados mediante el programa Origin.

### Figura 6

Curvas donde se representa el comportamiento de la corriente como función de la temperatura para el sistema  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$  para todas las concentraciones estudiadas, con un voltaje aplicado fijo.

### Figura 7

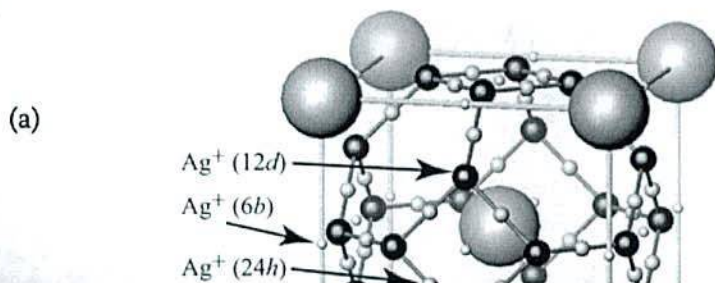
Diagrama donde se representa los equipos y el arreglo experimental usado para la caracterización eléctrica del material  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ . a) se muestran los equipos y la sonda de medición. b) Se muestran algunos detalles de la sonda de medición. c) Diagrama donde se detallan las conexiones eléctricas para la medición de corriente y voltaje en la pastilla de  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ .

### Figura 8

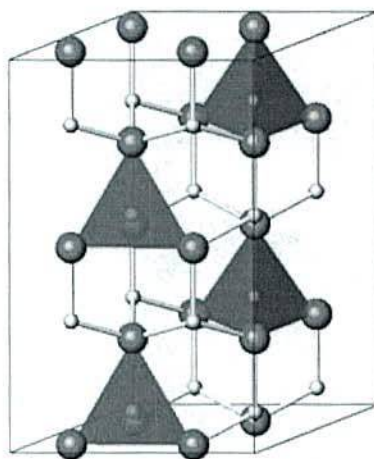
Gráfica en la que se representan curvas de corriente como función de la temperatura para voltajes aplicados a la celda, entre 2V (AC), y 10 V (AC)

## Figuras y dibujos

### Figura 1



(b)



(c)

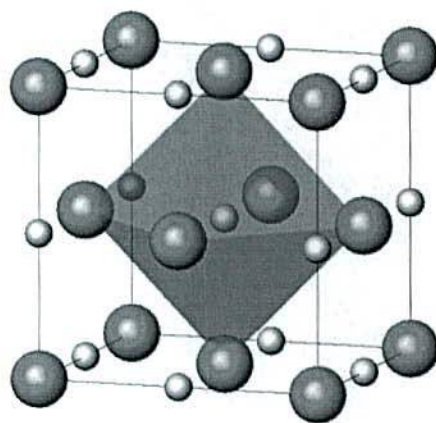
*prte pinal.*

Figura 2

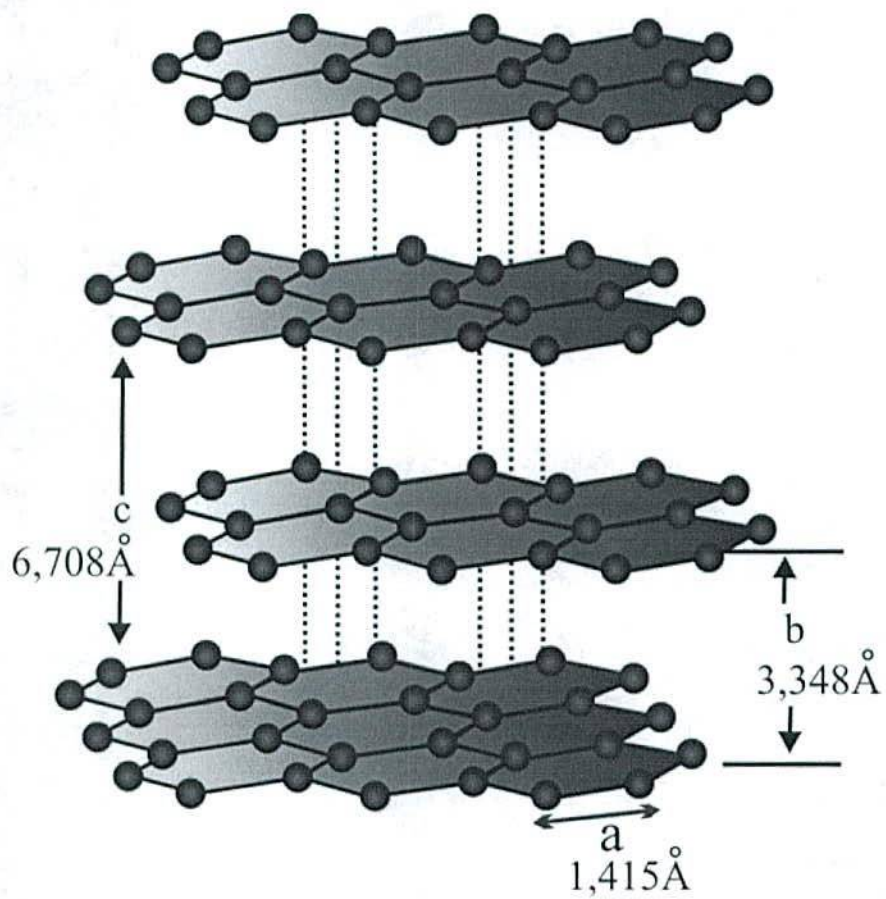


Figura 3

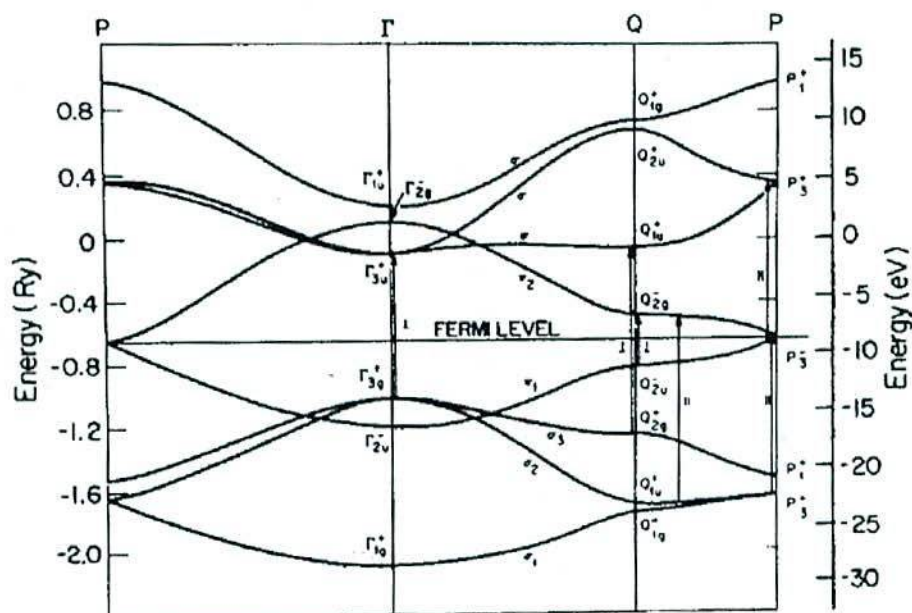
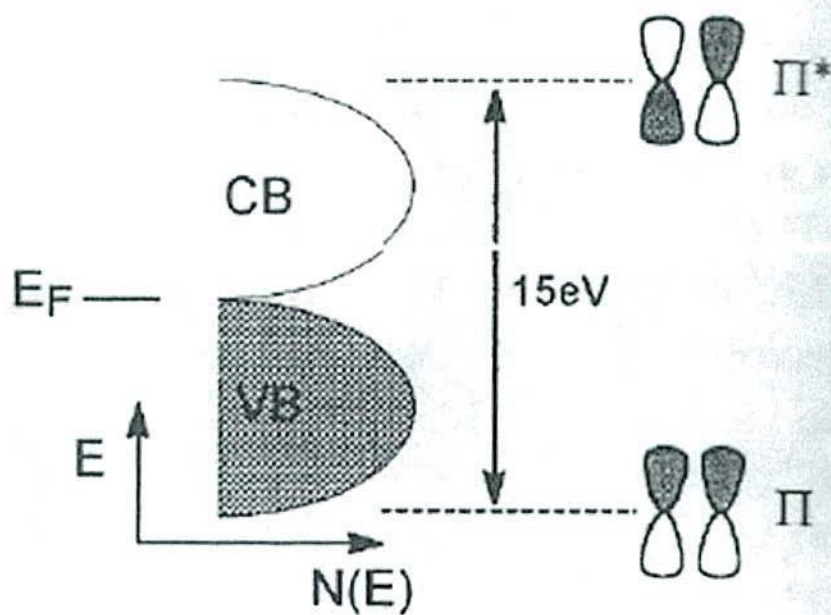
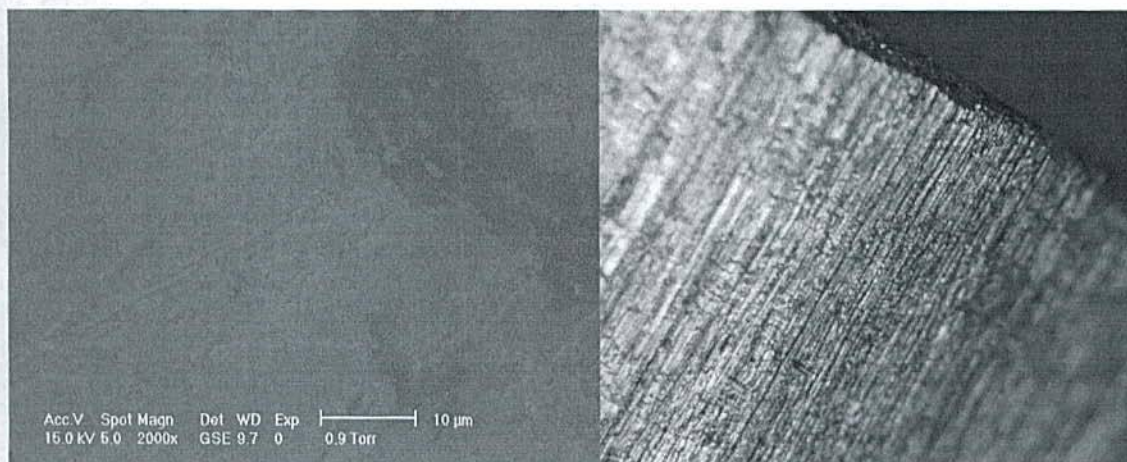


Figura 4

a)



b)

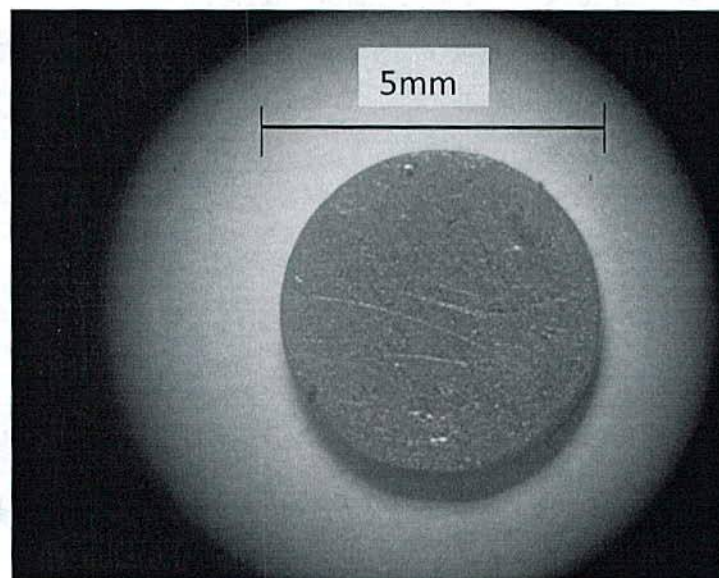


Figura 5

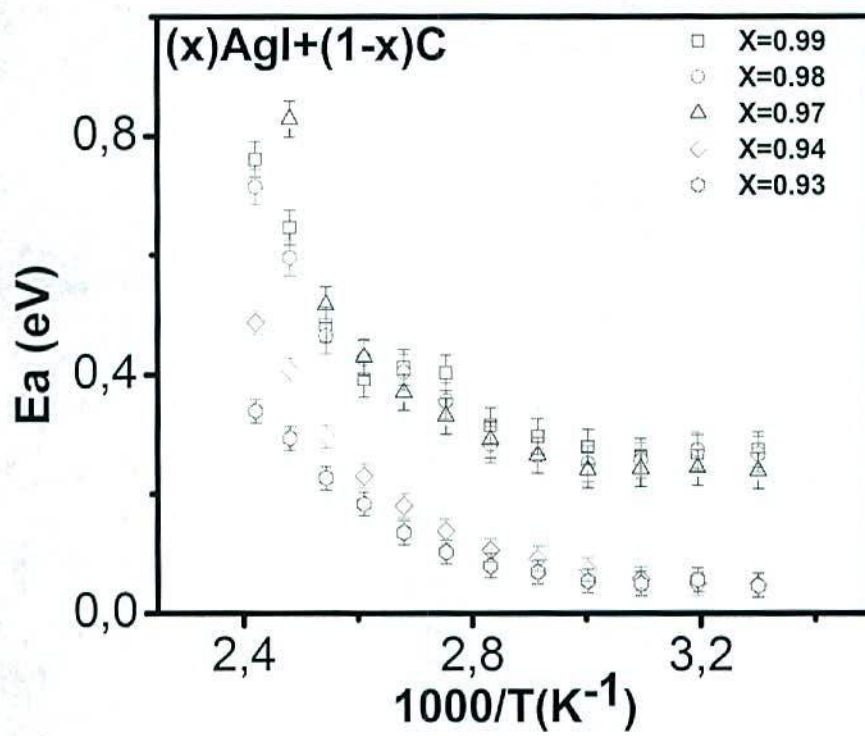


Figura 6

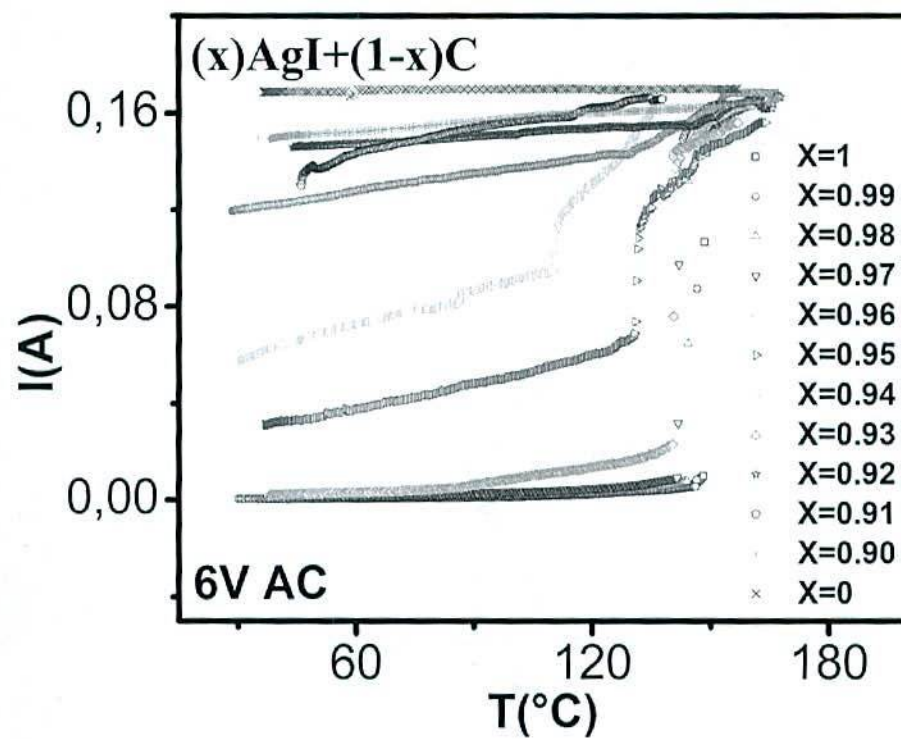


Figura 7

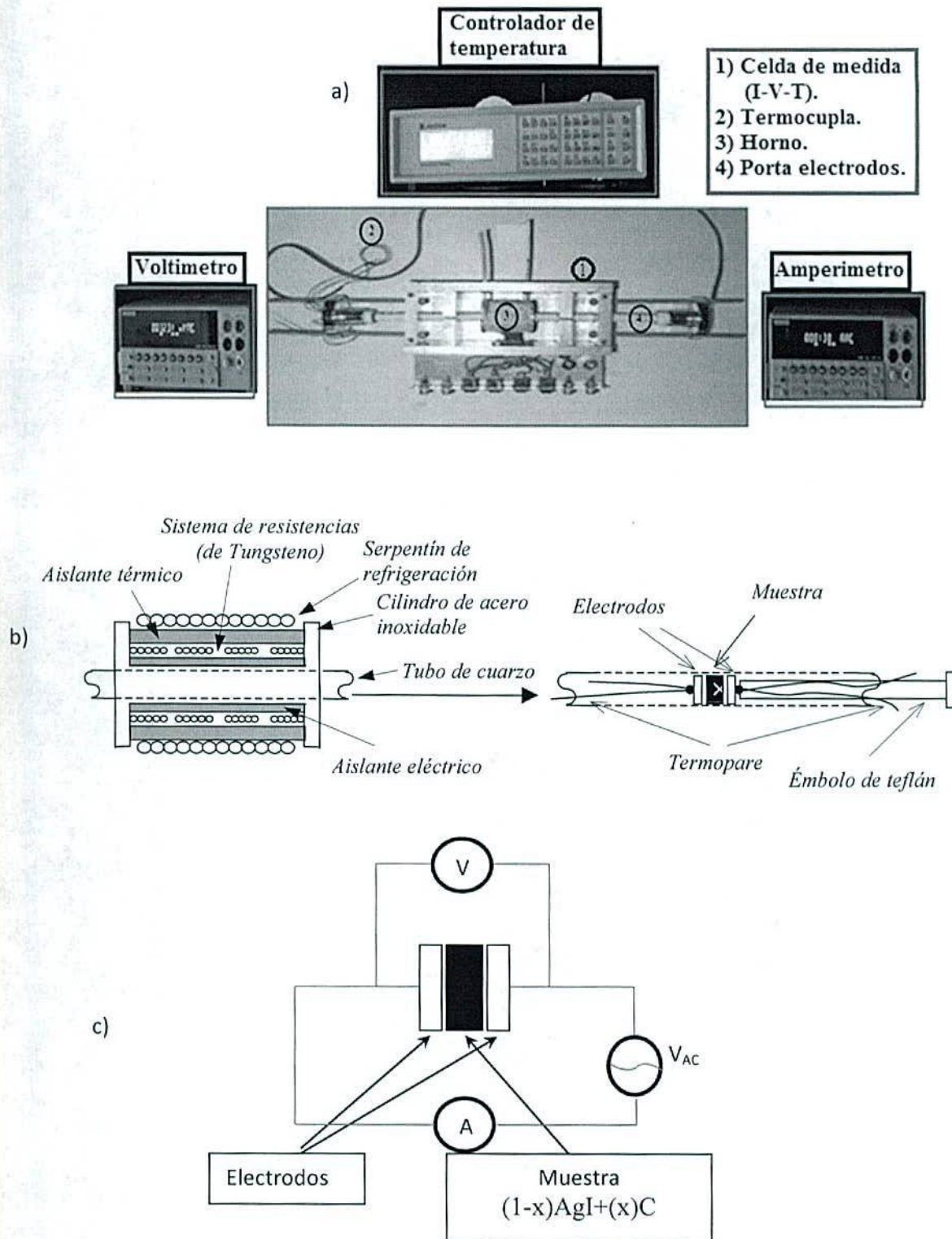
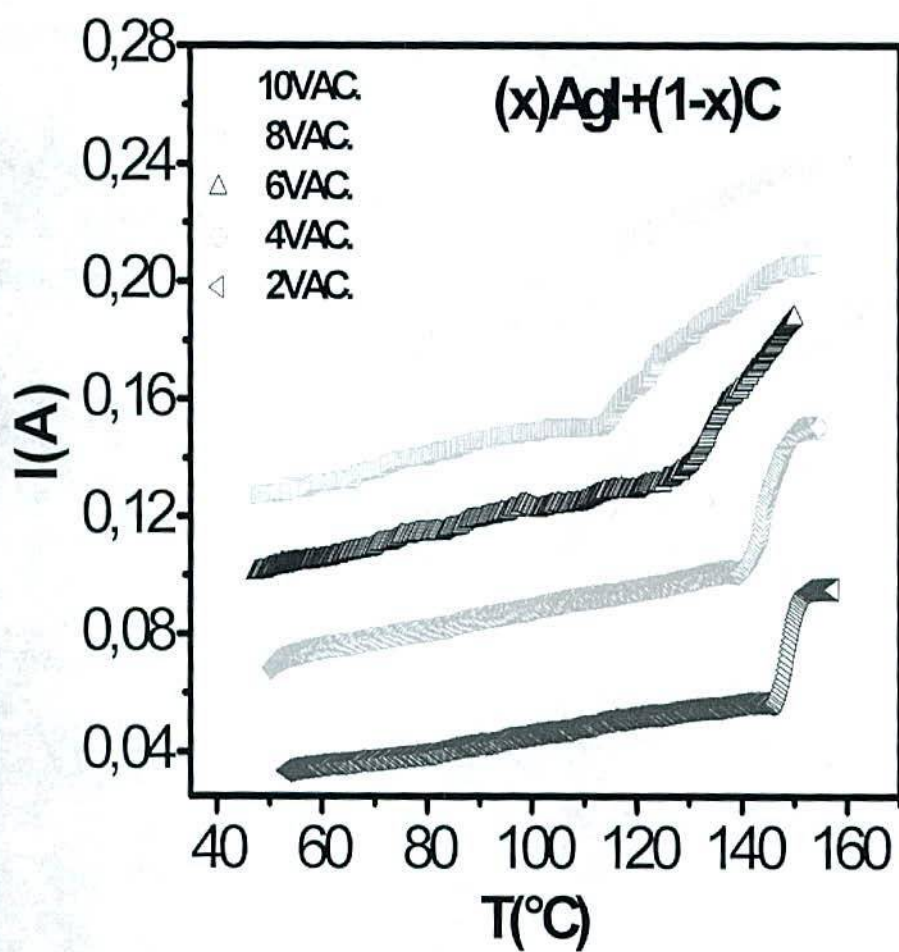


Figura 8



## Reivindicaciones

Proceso para la obtención de un compuesto basado en yoduro de plata (Agl) mezclado con carbono grafito (C), útil para aplicaciones en electrónica, cuyo proceso comprende las etapas de recristalización del Agl, el mezclado del Agl con carbono, tratamiento térmico del sistema y prensado del sistema para formar pastillas.

1. Reivindicación determinada por el sistema constituido por el yoduro de plata mezclado con carbono, el cual está caracterizado porque se compone de yoduro de plata comercial al 99.9 % de pureza y carbono grafito comercial de 99% de pureza, en la estequiometría en peso  $(1-x)$  Agl+  $(x)$ C,  $x$  variando en el rango entre  $x=0.90$  y  $x=0.99$ .
2. Reivindicación dependiente de 1 y determinada por el proceso de recristalización del Agl para la obtención del sistema de acuerdo con la reivindicación 1, está caracterizado por colocar el material Agl en un vaso beaker (5 gramos) y diluirlo en ácido yodhídrico hasta la saturación, posteriormente evaporar el ácido a una temperatura de 48 °C durante 5 días, hasta que se precipiten los cristales de Agl y luego proceder al secado de los cristales con papel secante. Los cristales son colocados al horno a 120 °C para evaporar las trazas de ácido que quedan.
3. Reivindicación determinada por el sistema  $(1-x)$  Agl+  $(x)$ C el cual está caracterizado porque los compuestos Carbono previamente triturado y macerado durante 10 minutos para obtener cristales de tamaño inferior a 1  $\mu$  y Agl, son colocados en un mortero y mezclados durante 15 minutos para obtener una mezcla homogénea. Dicha mezcla es calentada hasta 110 °C, para evaporar el agua, ya que el Agl es Higroscópico. El sistema resultante es mantenido en atmósfera seca.
4. Reivindicación caracterizada por que el sistema resultante según la reivindicación 1, tiene la propiedad consistente en que en un circuito como el de la figura 7c, la corriente depende linealmente de la temperatura, como se puede observar en la figura 6. La concentración de carbono  $(x)$  determina la aplicabilidad del sistema  $(1-x)$ Agl+ $(x)$ C, como se puede ver de la figura (6), pues la concentración es determinante sobre la cantidad de corriente que puede circular por la pastilla.
5. Reivindicación caracterizada por que el sistema de que tratan las reivindicaciones 1 y 2 (dependiente) está caracterizado porque se prensa para formar pastillas con las cuales se pueden fabricar dispositivos para aplicación en control de corriente como función de la temperatura, del voltaje, del tamaño de la pastilla o de la concentración de Carbono, como se puede observar en las figuras 6 y 8.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Caracterización térmica del sistema $(x)\text{Agl}+(1-x)\text{C}$

Termogramas DSC de calentamiento del sistema  $(x)\text{Agl}+(1-x)\text{C}$  para concentraciones entre 0.90C y 0.99C, se han graficado en la figura A1.1 y los valores de entalpía de los picos de transición con su respectiva temperatura se encuentran consignados en la tabla 1. Se ha adicionado la curva (DSC) del Agl policristalino puro de pureza 99.99%. Las mediciones se realizaron en un calorímetro DSC TA-Instruments 2920. Las curvas muestran que el sistema  $(x)\text{Agl}+(1-x)\text{C}$  es térmicamente estable, presenta una transición de fase de primer orden alrededor de 147 °C y para todas las concentraciones se observa un pico endotérmico asociado a la transición de fase estructural, de la fase  $\beta$  a la fase superiónica  $\alpha$ , del Agl. El hecho de que para cada una de las concentraciones se observe el pico asociado a la transición de fase de Agl, evidencia que los compuestos Agl y el elemento grafito C, están mezclados, manteniendo cada uno sus propiedades físicas, como si estuvieran separados. Téngase en cuenta, que el carbono grafito es térmicamente inerte en este rango de temperatura. También se puede deducir que hay equilibrio de fases, las fases de Agl y C, coexisten en equilibrio en todas las concentraciones, como se muestra en la figura A1.1. Al calcular las entalpías de las curvas experimentales, se encuentra que la entalpía es mínima para el Agl puro, indicando que la presencia de la fase de carbón grafito durante la transición absorbe parte del calor aumentando la entalpía para el sistema  $(x)\text{Agl}+(1-x)\text{C}$ . Es importante resaltar la reproducibilidad de los termogramas y la reversibilidad de la transición experimentada por el Agl.

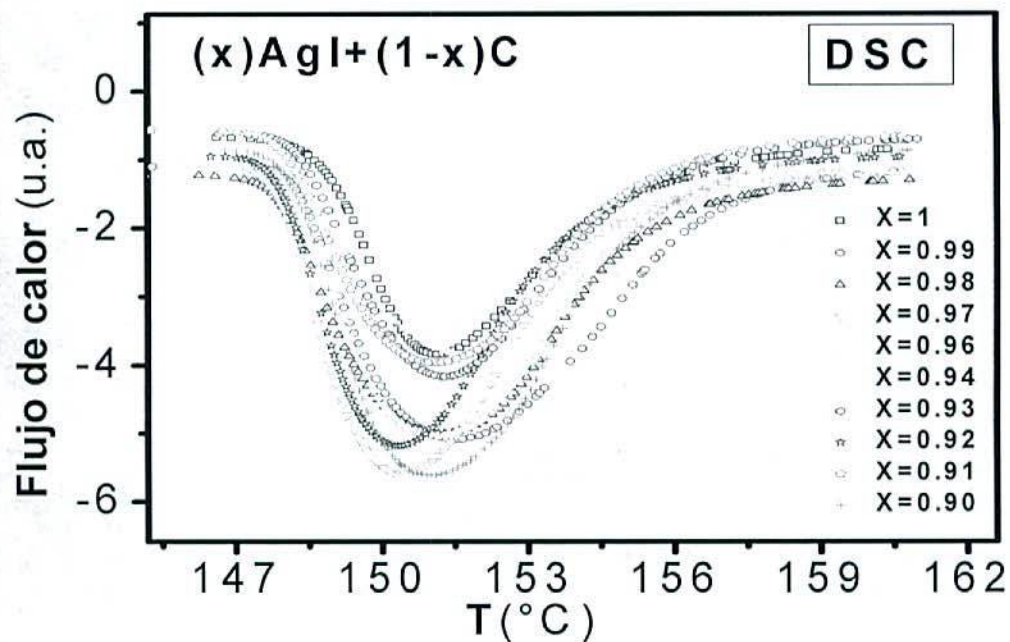


**Figura A1.1.** Curvas de calorimetría (DSC) de sistema  $(x)\text{AgI} + (1-x)\text{C}$ , obtenidas en un calorímetro TA-Instruments 2920, disponible en el laboratorio de Transiciones de Fase en Sistemas no Metálicos de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

| $x\text{C}$ | Entalpía<br>(J/g) | $T(^{\circ}\text{C})$ |
|-------------|-------------------|-----------------------|
| 1           | 16,48             | 147,17                |
| 0.90        | 33,43             | 148,17                |
| 0.91        | 30,21             | 147,81                |
| 0.92        | 28,79             | 147,86                |
| 0.93        | 26,72             | 148,13                |
| 0.94        | 24,18             | 148,51                |
| 0.96        | 25,67             | 147,86                |
| 0.97        | 26,24             | 148,24                |
|             |                   |                       |
| 0.98        | 27,95             | 147,96                |
| 0.99        | 30,29             | 148,08                |

**Tabla 1.** Se consignan los valores de entalpía y las temperaturas de transición, para todas las concentraciones estudiadas.

## Anexo 2

### Caracterización eléctrica del sistema $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$

Las curvas de impedancia de la figura A2.2 muestran diagramas de Niquist,  $\text{Im } Z$  vs.  $\text{Re } Z$ , para el sistema  $(x)\text{AgI}+(1-x)\text{C}$ , prensado en una pastilla de 5 mm de diámetro por 1 mm de espesor, en el rango de temperatura  $30^\circ\text{C} - 150^\circ\text{C}$ . Las mediciones se realizaron en una celda de electrodos plano-paralelos, en la configuración de electrodos, Platino/ $(x)\text{AgI}+(1-x)\text{C}$ /Platino en un impedancímetro Wayne Kerr precision impedance analyzer 6420, como se muestra en la figura A2.1.

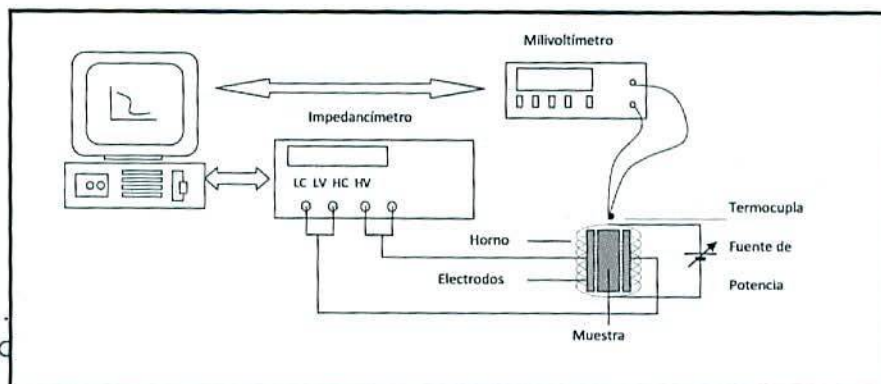


Figura A2.1.  
impedancia

ra medir

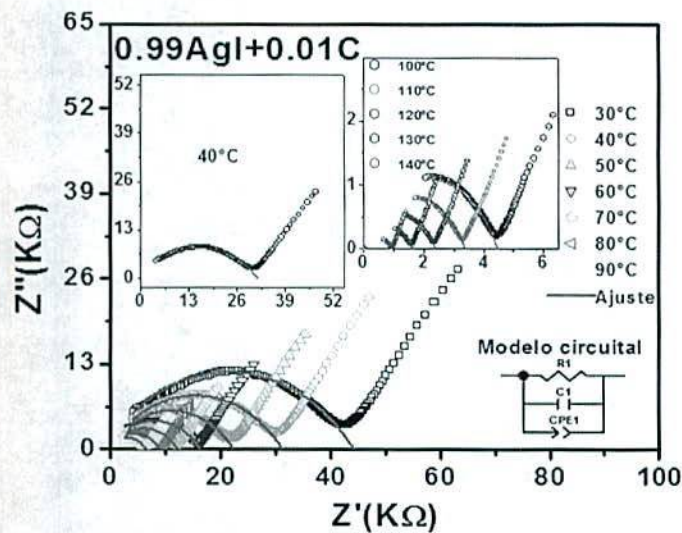
Los espectros de impedancia presentan dos semicírculos no ideales e incompletos en el rango de frecuencia 25 Hz - 5 MHz y muestran un efecto de doble capa a bajas frecuencias, para todas las concentraciones excepto para la curva correspondiente a la concentración  $x=0.99$ , la cual muestra un solo semicírculo. Este comportamiento es modelado utilizando la aproximación por circuitos equivalentes por un circuito en paralelo "resistencia ( $R$ ), condensador ( $C$ ), condensador de fase constante ( $CPE$ ), para  $x=0.99$ ,  $(0.01)\text{AgI}+(0.99)\text{C}$ , como se muestra en la figura A2.2a. Para los demás valores de  $x$ ,  $x=0.98$ ,  $x=0.97$ ..... $x=0.93$ ,  $(0.98)\text{AgI}+(0.02)\text{C}$ ... $(0.93)\text{AgI}+(0.07)\text{C}$ , el ajuste se hace con dos circuitos equivalentes que contienen dos subcircuitos "resistencia ( $R$ ) - condensador ( $C$ )-condensador de fase constante ( $CPE$ )" en serie, como se muestra en la figura A2.2b ,c ,d.

Para la curva  $(0.99)\text{AgI}+(0.01)\text{C}$  que se muestra en la figura A2.2.a, en todo el rango de temperatura, el espectro consiste en dos partes: (i) un semicírculo no-ideal a altas frecuencias, cuyo centro está desplazado bajo el eje real, debido a la respuesta del volumen de la muestra y (ii) una variación lineal a baja frecuencia originada por la imposibilidad de penetración de los iones al interior del electrodo, dando evidencia del fenómeno de capacitancia de doble capa en la interface (electrodo de platino)/(electrolito), debida al efecto de electrodo bloqueante de platino, que se utilizó en el experimento. El semicírculo es achatado debido a la existencia de planos de grafito, donde se bloquean los iones móviles de  $\text{Ag}^+$ . Para este tipo de espectros de impedancia, los valores de resistencia se obtienen ajustando los datos del arco circular a la ecuación de una circunferencia (línea continua), de tal forma que el valor de la resistencia de la muestra será la intersección del extremo derecho con la abscisa de impedancias. El semicírculo no-ideal observado, es modelado usando circuitos equivalentes que describen el comportamiento de los procesos de volumen del sistema, tiene

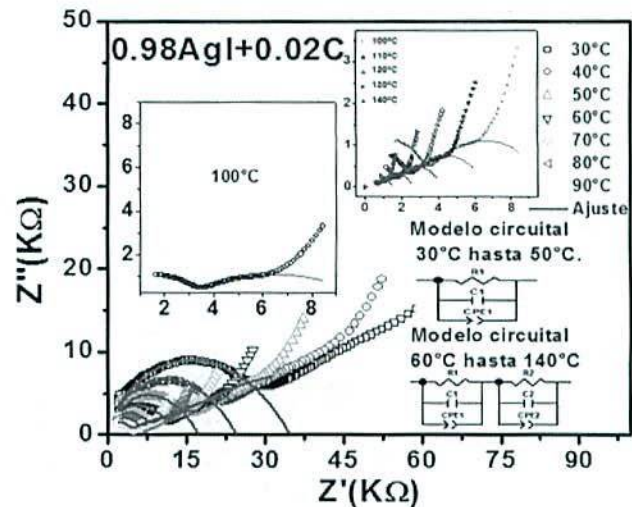
asociado un circuito equivalente en paralelo que consiste de  $R_1 C_1 CPE_1$ , donde  $R_1$  es atribuido a la conducción iónica ya que para esta concentración la conducción electrónica es despreciable, debido al bajo contenido de carbono grafito.  $C_1$  se asocia con la acumulación de carga del volumen y  $CPE_1$  se relaciona con todos los fenómenos capacitivos que no abarca la capacitancia real.

Las curvas de impedancia eléctrica en el sistema  $(x)Agl+(1-x)C$  para los valores de  $x=0.92, 0.93, 0.97$ , según las gráficas mostradas en las figuras A2.2.b,c,d, presentan dos semicírculos no ideales, uno a altas frecuencias y otro a medias frecuencias, cuyos centros están desplazados por debajo del eje real, debido a la respuesta de volumen de muestra. También se observa una variación lineal a baja frecuencia originada por la imposibilidad de penetración de los iones al interior del electrodo, dando evidencia del fenómeno de capacitancia de doble capa en la interface platino/electrolito. El semicírculo de frecuencias intermedias es modelado por medio de un circuito RC equivalente en paralelo, consistente en  $R_2 C_2 CPE_2$  donde  $R_2$  se atribuye a la conducción mixta "iónica y electrónica" debido a electrones en el grano de carbono, caminos de percolación del electrón en el grafito, iones en el bulto, iones en la superficie de grano de Agl y iones dentro del grano.  $C_2$  se asocia con la acumulación de carga del volumen.  $CPE_2$  se relaciona con todos los fenómenos capacitivos que no abarca la capacitancia real.

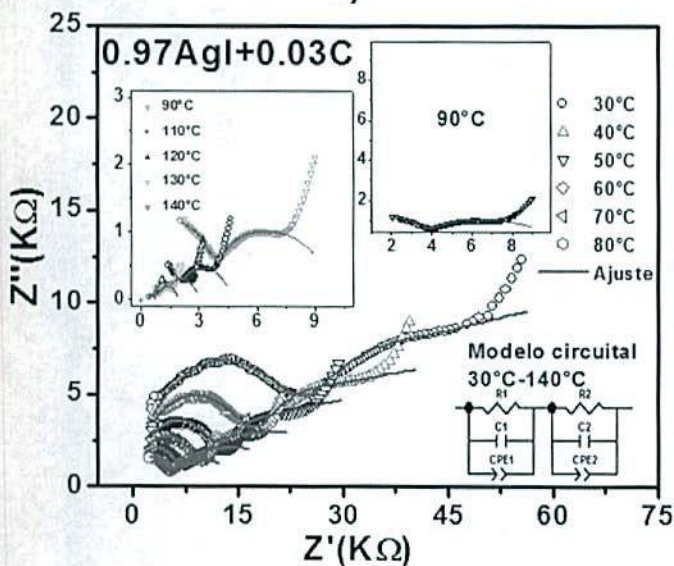
En resumen, los diagramas de Nyquist obtenidos a partir de los datos de impedancia, para las diferentes temperaturas, muestran que los iones se bloquean en los electrodos para todas las frecuencias, que se presenta conducción mixta "iónica y electrónica" debido a, caminos de percolación de los electrones en los granos de carbono en el grafito, iones en el bulto del sistema  $(1-x)Agl+(x)C$ , iones en la superficie de grano de Agl y dentro del grano de Agl, y que la conductividad del sistema  $(1-x)Agl+(x)C$  se ve aumentada respecto de las conductividades individuales de los componentes Agl y C.



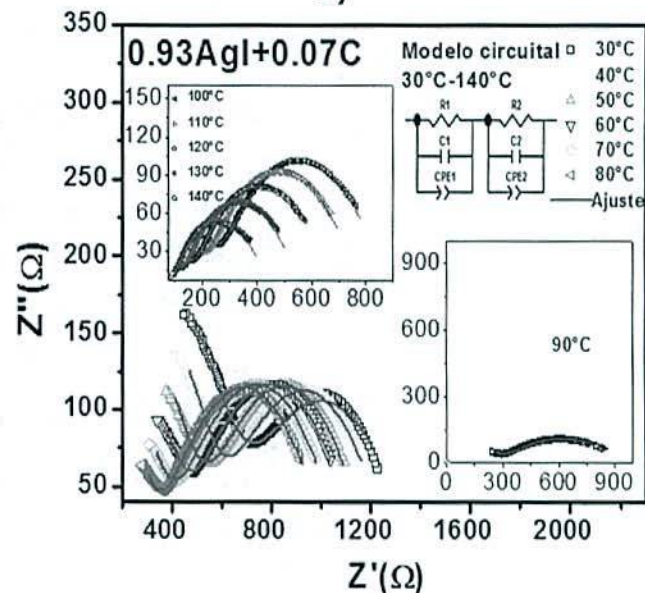
a)



b)



c)



d)

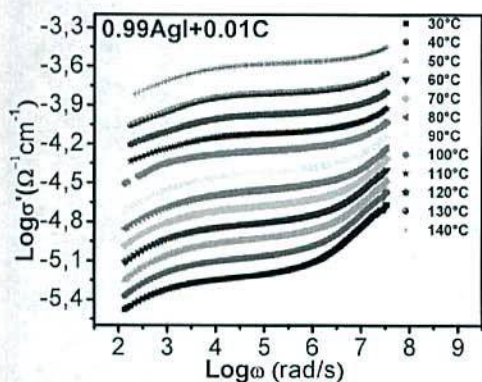
**Figura A2.2.** Diagramas de Nyquist para el sistema  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ , obtenidos de los datos de impedancia eléctrica procesados mediante el software Origin, tomados en un impedancímetro Wayne Kerr precision impedance analyzer 6420, disponible en el laboratorio de Transiciones de Fase en Sistemas no Metálicos de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

### Curvas de conductividad del sistema (1-x)AgI+(x)C

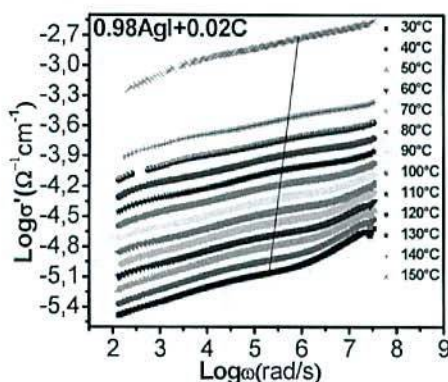
Es posible extraer más información de las medidas de impedancia si se calculan los valores de la parte real de la conductividad utilizando la expresión (1).

$$\sigma' = \frac{Z'}{(Z')^2 + (Z'')^2} * \frac{l}{A} \quad (1)$$

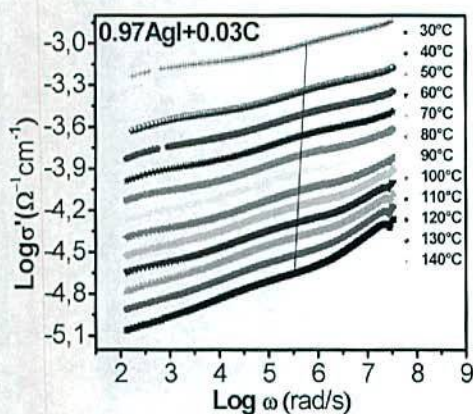
Las curvas así obtenidas están representadas en la figura A2.3. En la curva A2.3.a, se observa un comportamiento de la conductividad como función de la frecuencia para el sistema (0.99)AgI+(0.1)C similar al de la curva A2.3.e, correspondiente al AgI puro, excepto porque la curva de la figura A2.3.a muestra una disminución de la conductividad a bajas frecuencias, que se ha interpretado como efecto de bloqueo de la conductividad en los electrodos. Estas curvas también muestran una región de frecuencias intermedias donde la conductividad es prácticamente independiente de la frecuencia y una región de alta frecuencia en la cual la conductividad es altamente dispersiva. Para las concentraciones restantes, se observa que al incrementar la concentración de carbono, el bloqueo se incrementa para todos los valores de frecuencia y para todas las temperaturas, es decir, la conductividad dc desaparece y se encuentra que la conductividad no sigue un comportamiento tipo Arrhenius. Estas características permiten inferir que el parámetro de ajuste  $k_2$ , del que se hablará más adelante, está relacionado con la concentración de carbono y consecuentemente con los clústeres de carbono donde los iones de plata se pueden bloquear y producir el efecto que se observa en las curvas.



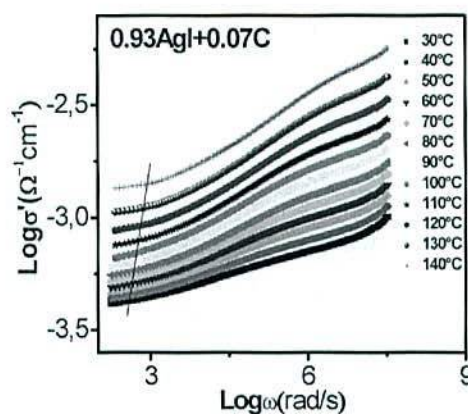
a)



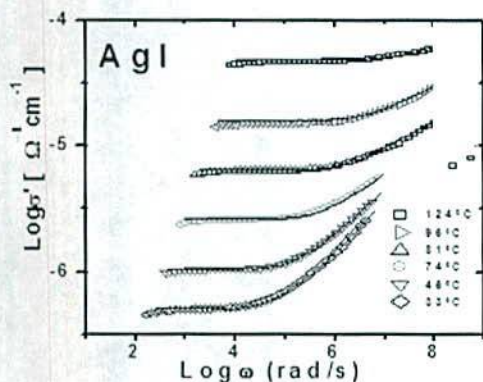
b)



c)



d)



e)

**Figura A2.3.** Curvas de conductividad como función de la frecuencia para el sistema  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$  obtenidas de los datos de impedancia procesados con el software Origin.

### Energías asociadas al transporte

De las curvas de conductividad como función de la frecuencia para las distintas temperaturas, se puede obtener información de las energías involucradas en el proceso de transporte. Esto se consigue, graficando los valores de la conductividad dc., obtenidos de las correspondientes curvas de conductividad, como función del inverso de la temperatura como se muestra en la gráfica de la figura A2.4.a. Las pendientes de éstas curvas representan las energías de activación asociadas a los procesos de transporte para las especies iónicas en movimiento. Se encuentra que la conductividad no sigue un comportamiento tipo Arrhenius. Se evidencia que los puntos experimentales se pueden ajustar con una función de decaimiento exponencial de la siguiente forma:

$$\text{Log}(\sigma) = K_1 \exp \left[ - \left( \frac{1000}{T} \right) \right] + C_1$$

28  
30

$$\text{Log}(\sigma) = K_1 \exp \left[ - \left( \frac{1000}{T} \right) \frac{1}{K_2} \right] + C_1 \quad (2)$$

donde  $k_1$  depende de la concentración de carbono,  $k_2$  es proporcional a la fracción de átomos de carbono que forman clústeres en los que las especies iónicas móviles pueden bloquearse debido a los diferentes medios o maneras de conducción en el sistema y  $C_1$  es el punto de corte de la función con el eje ordenado. Claramente se puede observar, en la figura A2.4.a, como la función exponencial ajusta muy bien los puntos experimentales, mostrando que este comportamiento exponencial no es exclusivo de determinados regímenes de conductividad.

Del formalismo de Arrhenius, se tiene que cuando la tendencia de los puntos del gráfico de  $\log(\sigma)$  vs  $1000/T$  es lineal su pendiente está relacionada con la energía de activación del proceso como:

$$E_a = - \frac{1000 K_B m}{\log(e)} \quad (3)$$

donde  $K_B$  es la constante de Boltzmann,  $m$  es la pendiente de la curva  $\log \sigma$  Vs.  $1000/T$ . Del cálculo diferencial, la derivada de  $\log(\sigma)$  con respecto a  $1000/T$  está relacionada con la derivada de  $\log(\sigma)$  con respecto a  $1/T$  como:

$$\frac{d(\log(\sigma))}{d(1000/T)} = - \frac{K_1}{K_2} \exp \left[ - \left( \frac{1000}{T} \right) \frac{1}{K_2} \right] \quad (4)$$

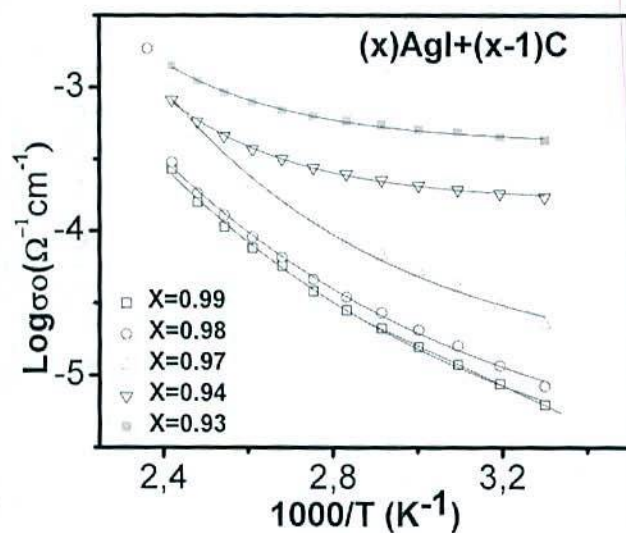
Así,

$$E_a = \frac{1000 K_B K_1}{\log(e) K_2} \exp \left[ - \left( \frac{1000}{T} \right) \frac{1}{K_2} \right] \quad (5)$$

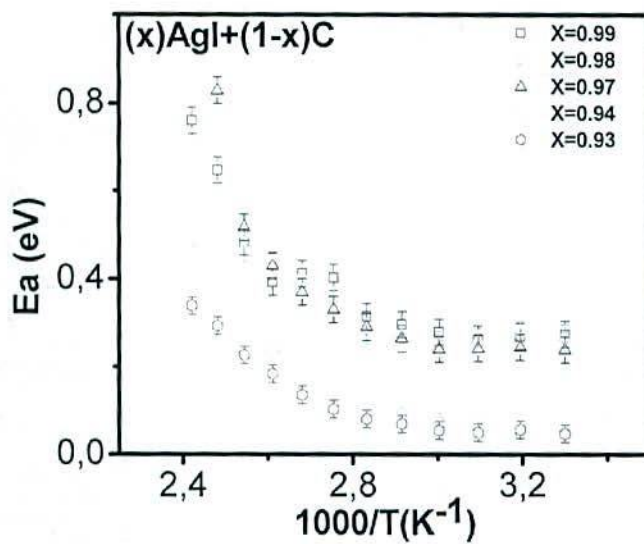
Se observa que la energía de activación no es una variación constante con la temperatura, sino que su comportamiento es exponencial con la temperatura, según la ecuación (5) y como se muestra en la gráfica de la figura A.2.4.b. De manera similar al comportamiento observado en la conductividad Vs.  $1000/T$ , la energía de activación decae exponencialmente con el inverso de la temperatura. Tomando los valores de ajuste para los parámetros  $k_1$ ,  $k_2$  y  $C_1$ , se realiza el gráfico de la energía de activación en función de  $1000/T$  mostrado en la figura A2.4.b), para las diferentes concentraciones en el sistema  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ . Advierta cómo las energías de activación promedio asociadas a los procesos de transporte, se hacen muy pequeñas para las concentraciones más altas y toman valores cercanos a la energía de activación correspondiente al AgI puro de 0.5 eV, para las concentraciones más bajas, como se muestra en la tabla 2, para las bajas concentraciones de carbono. El análisis anterior sugiere que las energías de activación asociadas al transporte de carga en el sistema de  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ , se hacen sensiblemente menores para las más altas concentraciones y para las más altas temperaturas, como se puede observar en la figura A2.4.b), es por esta razón que la movilidad de carga se favorece, aumentando las posibilidades de conducción.

|        | 0.99AgI+0.01C | 0.98AgI+0.02C | 0.97AgI+0.03C | 0.94AgI+0.06C | 0.93AgI+0.07C |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ea min | 0.277         | 0.267         | 0.237         | 0.048         | 0.048         |
| Ea max | 0.764         | 0.721         | 0.825         | 0.489         | 0.341         |

**Tabla 2.** Se consignan los valores máximos y mínimos de las energías de activación  $E_a$ , obtenidos de las curvas de la figura A2.1.b.



a)



b)

34  
32

**Figura A2.4.** Curvas donde se grafica  $\log \sigma$  Vs.  $1000/T$  para el sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$ , obtenidas a partir de los datos de conductividad, procesados mediante el programa Origin.

### Anexo 3

#### Mecanismo de conducción en el sistema $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$

La conducción en el sistema  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$  tiene lugar por dos mecanismos: Por medio de los electrones que fluyen a través de los planos de carbono y por medio de los iones que migran a través de la estructura del Agl. En el estado de baja conducción el transporte de iones tiene lugar por el mecanismo de saltos. Existen diversos modelos que explican la fenomenología del transporte y los mecanismos de relajación de la conductividad, que siguen teniendo validez para el sistema obtenido. Para las mediciones de corriente, voltaje, temperatura, se usó el arreglo experimental que se muestra en la figura 7. La temperatura del sistema puede ser controlada mediante el uso de un controlador de temperatura Lakeshore 340, el cual alimenta las resistencias calefactoras, pudiendo ejecutar rampas de temperatura a razones entre 1 y 15 grados centígrados por minuto. La temperatura es censada por una termocupla tipo K, que sirve como temperatura de control para el controlador de temperatura. Un multímetro en serie con la muestra, permite medir los valores de corriente como función de la temperatura, mientras que otro voltímetro colocado en paralelo con la muestra, mide el voltaje en la pastilla de  $(1-x)\text{Agl}+(x)\text{C}$ . Los datos de corriente, voltaje y temperatura, son adquiridos automáticamente desde un computador, utilizando interfaces GPIB con los medidores y empleando el software Lab-View. Los datos fueron procesados y graficados, usando el software Origin.

Las curvas de la figura A3.1 muestran que el Agl presenta un comportamiento de la corriente ac., que es prácticamente independiente de la temperatura. Análogamente el comportamiento de la corriente en el carbono, que es un semiconductor, es independiente de la temperatura, sin embargo, cuando los compuestos Agl y Carbono grafito se mezclan se obtiene un complejo sistema  $(x)\text{Agl}+(1-x)\text{C}$ , para el cual la corriente depende linealmente de la temperatura, del tamaño de la muestra y de la concentración C de carbono grafito.

Cuando se introducen resistencias de carbono grafito dentro una pastilla de yoduro de plata Agl y se aplica una diferencia de potencial sobre el sistema resultante  $(x)\text{Agl}+(1-x)\text{C}$ , por éste fluye una corriente eléctrica a través de las pequeñas resistencias o caminos microscópicos de percolación que se crean a lo largo de los planos de carbono. Parte de la energía cinética de los electrones del carbono se transforma en calor debido a los choques que sufren éstos electrones, con los átomos del material, elevándose así la temperatura de la resistencia de carbono, como se ha querido ilustrar en la figura A3.2. La resistencia de carbono transfiere energía térmica al Agl, hasta que éste alcanza la fase a de alta conducción a la temperatura de 147 °C, donde el Agl experimenta una transición estructural pasando de un estado de baja conducción ( $10^{-5} \Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ ), al estado superiónico con una conductividad de ( $1 \Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ ). Al incrementar el voltaje aplicado a la pastilla que contiene  $(x)\text{Agl}+(1-x)\text{C}$ , mayor es la corriente

que fluye por esta, por tanto se formarán un mayor número de caminos de percolación, la temperatura aumentará, y por consiguiente una mayor cantidad de yoduro de plata pasará al estado superiónico. No todo el AgI que está contenido en la pastilla pasa al estado superiónico cuando por los planos fluyen corrientes, solo los volúmenes que están próximos a las superficies calientes de carbono, es decir, la temperatura del volumen de la pastilla no es la misma que la temperatura en las proximidades de los planos de carbono. De esta manera, la corriente que se mide es una corriente mixta de electrones y iones, y es función de la temperatura, del voltaje aplicado y de la cantidad de material del que está hecha la pastilla. Note que el valor de la corriente puede ser aumentada por un aumento del voltaje, un aumento de la temperatura, un aumento de la fase dopante, o por un aumento del tamaño de la patilla. Observe además que pequeños incrementos de corriente implican pequeñas cantidades de AgI que pasan al estado superiónico, y por lo tanto, en las curvas de la figura A3.1 se observa un aumento gradual de la corriente y no el abrupto cambio que se esperaría cuando todo el AgI presente en la pastilla pasa al estado superiónico. Esto significa que el AgI que se encuentra en la muestra hace su transición al estado superiónico de manera gradual, empezando por el AgI que está más próximo a los planos de carbono y cuando toda la pastilla alcanza la temperatura apropiada, el AgI que aún no ha hecho la transición al estado superiónico, lo hace. En las curvas de la figura A3.3 está representada la corriente como función de la temperatura para el sistema  $(0.93)\text{AgI} + (0.07)\text{C}$ . La curva inferior fue obtenida con voltaje de fuente (DC), mientras que la curva superior se obtuvo con voltaje (AC). Note que para la curva obtenida con voltaje (AC), la respuesta en corriente es mayor que cuando se aplica un campo dc. Esto ocurre debido a que cuando se aplica una corriente (AC), hay movimiento de carga o corriente eléctrica tanto de iones como de electrones, mientras que cuando la corriente es (DC), solamente fluyen electrones a través del circuito porque los iones se bloquean en los electrodos produciendo una polarización interna de la pastilla.

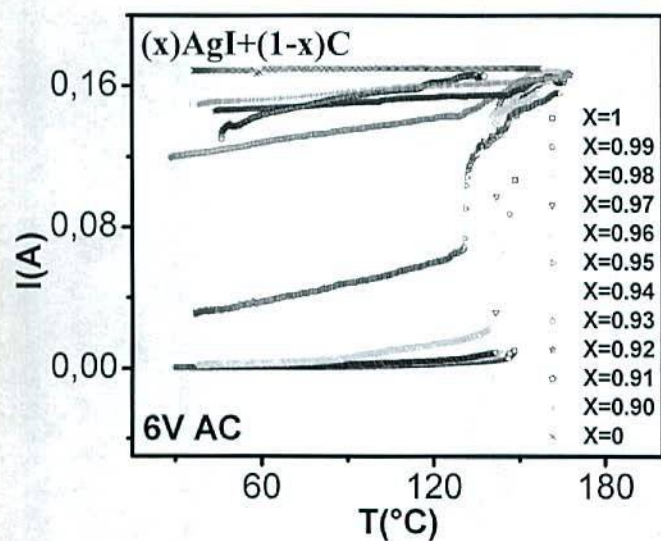


**Figura A3.1.** Curvas donde se representa el comportamiento de la corriente como función de la temperatura para el sistema  $(1-x)\text{AgI} + (x)\text{C}$  para todas las concentraciones estudiadas, con un voltaje aplicado fijo.

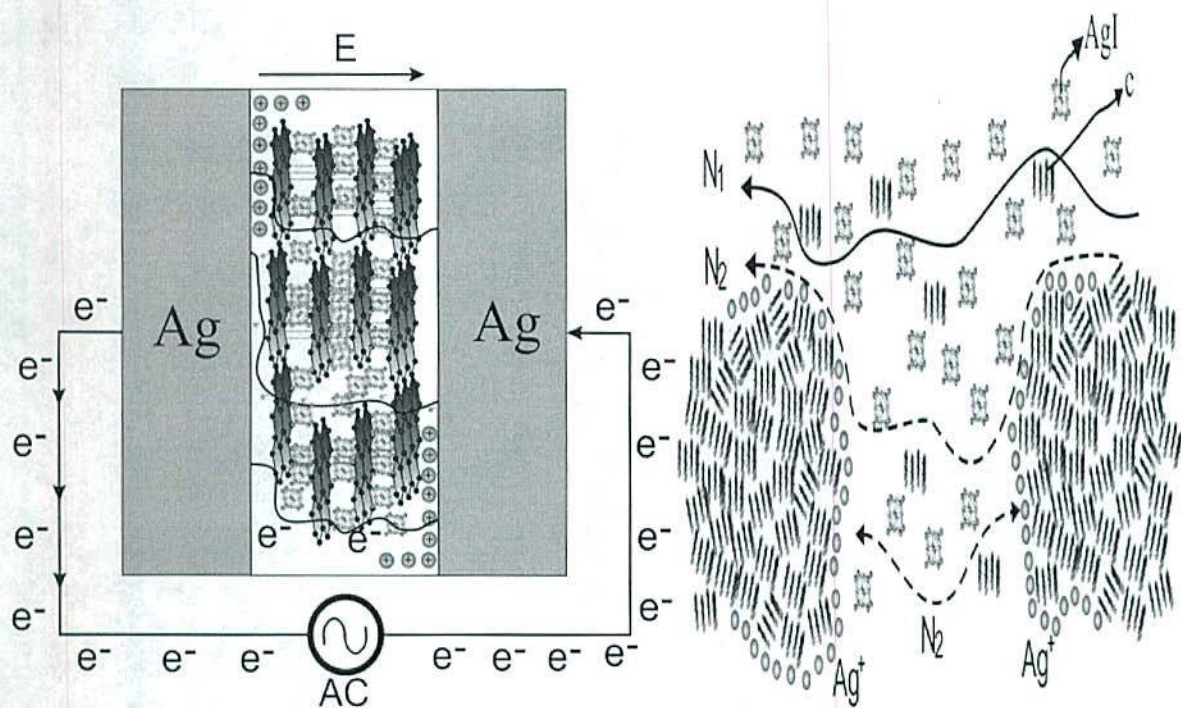


**Figura A3.2.** Figuras en las que se esquematiza el sistema  $(1-x)\text{AgI}+(x)\text{C}$ . Se muestran los electrodos, los planos y los clústeres carbono, los microcristales y los clústeres de AgI y algunos de los posibles caminos de conducción para electrones y iones.

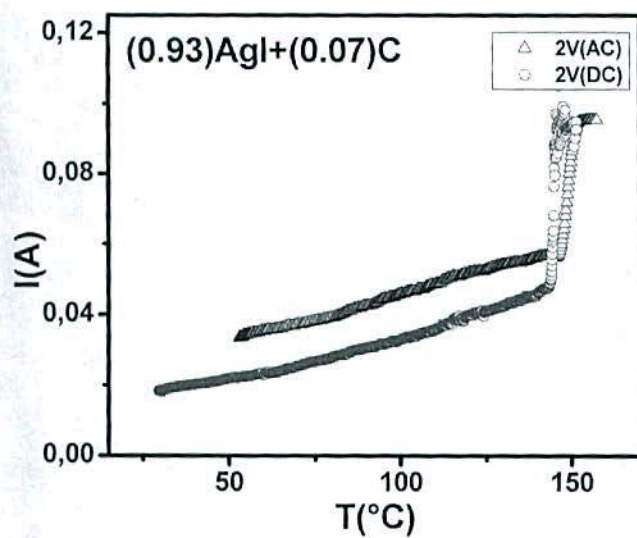


**Figura A3.3.** Gráfica en la que se muestran curvas de corriente como función de la temperatura para el sistema  $(0.93)AgI+(0.07)C$ , con voltajes (AC). y (DC)., aplicados a la celda.

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Entre los suscritos **ALFONSO LONDOÑO OROZCO**, mayor de edad, domiciliado en Armenia, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.189.065 expedida en la ciudad de Bogotá, en su calidad de representante legal y Rector de la **UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO**, nombrado por Resolución del Consejo Superior No.003 del 29 de Abril de 2008, con acta de posesión del 29 de abril de 2008; creada mediante Acuerdo No. 23 de 1960 por el Acuerdo del Honorable Consejo Municipal de Armenia, Ente Universitario Autónomo, con personería jurídica por mandato de la ley 56 de 1967, adscrita al Departamento del Quindío por la Ordenanza No.014 de 1982, con régimen especial, vinculada Al Ministerio de Educación Nacional por virtud del decreto 1583 de enero 18 de 1975 y de la Ley 30 de 1992, NIT 890.000,432-8, con domicilio principal en la ciudad de Armenia Quindío, quien en adelante se denominará **CESIONARIO**, y el profesor **HERNANDO CORREA GALLEGU**, mayor de edad domiciliado en Armenia, identificado con la cédula de ciudadanía No. 16356361, adscrito al programa de ----- y participante del grupo de investigación denominado ----- quien en adelante se denominará **AUTOR - CEDENTE**, han convenido en celebrar el siguiente acuerdo de cesión de derechos patrimoniales, sujeto a las siguientes cláusulas: **PRIMERA: OBJETO. EI AUTOR CEDENTE** transfiere de manera total al **CESIONARIO** los derechos patrimoniales que le corresponden por la patente de invención denominada **"PROCESO PARA LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPUESTO BASADO EN YODURO DE PLATA (AgI) MEZCLADO CON CARBONO GRAFITO (C), ÚTIL PARA APLICACIONES EN ELECTRÓNICA"** por el tiempo de 20 años que establecen las normas nacionales e internacionales y sin perjuicio del respeto al Derecho Moral consagrado en el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993 concordante con el artículo 30 de la ley 23 de 1982. En virtud de lo anterior, se entiende que el **CESIONARIO** adquiere el derecho a cualquier tipo de explotación que de la patente se pueda realizar por cualquier medio conocido o por conocer.

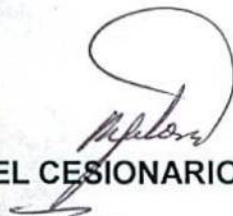
**SEGUNDA: CONDICIONES Y LEGITIMIDAD DE LOS DERECHOS** por virtud de este acuerdo, el **AUTOR - CEDENTE** garantiza que es propietario integral del derecho de explotación de la patente y en consecuencia garantiza que puede

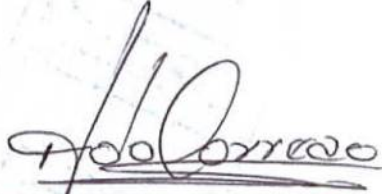


contratar y transferir los derechos aquí cedidos sin ningún tipo de limitación, por no tener ningún tipo de gravamen, limitación o disposición. En todo caso, responderá por cualquier reclamo que en materia de derechos de autor se pueda presentar, exonerando de cualquier responsabilidad al **CESIONARIO**.

**TERCERA: FORMALIDADES.** Como quiera que por virtud de éste acuerdo se transfiere el derecho patrimonial, éste documento deberá ser reconocido ante notario público, y para tener validez ante terceros, deberá inscribirse ante la oficina de Derechos de Autor, como lo estipula el artículo 183 de la ley 23 de 1982.

Dado en Armenia a los

  
EL CESIONARIO

  
EL AUTOR - CEDENTE  
16356361



37  
38

ALCA DE C  
CAR GRAJA  
NOTARIO  
ARMENIA

# República de Colombia

Papel de seguridad para diligencias notariales



Ba002536248

COLOMBIA  
ES V.  
A QUINDIO

## DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO

REPUBLICA DE COLOMBIA ARMENIA QUINDIO

ANTE MI EL SUSCRITO NOTARIO QUINTO DEL CIRCULO

COMPARECIO: Hernando Correa Galligo

QUIEN SE IDENTIFICÓ CON C.C.: 16.356.361

EXPEDIDA EN: Tulua V. Y DECLARÓ QUE LA

FIRMA QUE APARECE EN EL PRESENTE DOCUMENTO ES  
SUYA Y QUE EL CONTENIDO DEL MISMO ES CIERTO EN  
CONSTANCIA FIRMA.

EL COMPARECIENTE: Hernando Correa

FECHA: 26 NOV 2012

\*\*\*\*\*  
EL SUSCRITO NOTARIO QUINTO  
DEL CIRCULO DE ARMENIA Q.  
DA TESTIMONIO QUE LA HUELLA  
DACTILAR QUE ANTECEDE FUE  
IMPRESA POR:  
Hernando Correa G.  
A SOLICITUD DEL MISMO  
\*\*\*\*\*



De conformidad con lo establecido en la Res. No.11439 /11, modificada por la Res. No. 9146 /12 de la Superintendencia de Notariado y Registro, se adiciona esta hoja, la cual se cruza con el documento principal, para conservar la continuidad de la diligencia de reconocimiento de contenido, autenticación(es) de firma(s) y huella(s). Artículo 68 Dec.960/70.

NOTARIA QUINTA ARMENIA QUINDIO

Calle 4 Norte No.13-121 [notaria5.armenia@hotmail.com](mailto:notaria5.armenia@hotmail.com)  
Tel: 7467354 - 7467398 - 3128602538 Armenia Quindio

Papel de seguridad para uso exclusivo en trámite de diligencias notariales

1994-30800067-858 J

27/10/2012

Cadema S.A. N.º 89935354

# República de Colombia

Papel de seguridad para diligencias notariales



**DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO**  
**ANTE EL NOTARIO SEGUNDO DE ARMENIA QUINDIO**

COMPARECÍO: Alfonso Londono Ovico

QUIEN EXHIBIÓ LA C.C. 19189065 DE Bogotá

Y DECLARÓ QUE LA FIRMA Y HUELLA QUE APARECE EN EL PRESENTE DOCUMENTO SON  
SUYAS Y QUE EL CONTENIDO DEL MISMO ES CIERTO.

EL DECLARANTE: [Firma]

Oscar Grajales Vaneças  
NOTARIO



**EL NOTARIO SEGUNDO DE ARMENIA Q.**

DA TESTIMONIO QUE LA PRESENTE HUELLA DACTILAR QUE ANTECEDE FUE  
IMPRESA POR: Alfonso Londono Ovico

Y A SOLICITUD DEL MISMO

07 DIC 2012

Oscar Grajales Vaneças  
NOTARIO



## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Entre los suscritos **ALFONSO LONDOÑO OROZCO**, mayor de edad, domiciliado en Armenia, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.189.065 expedida en la ciudad de Bogotá, en su calidad de representante legal y Rector de la **UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO**, nombrado por Resolución del Consejo Superior No.003 del 29 de Abril de 2008, con acta de posesión del 29 de abril de 2008; creada mediante Acuerdo No. 23 de 1960 por el Acuerdo del Honorable Consejo Municipal de Armenia, Ente Universitario Autónomo, con personería jurídica por mandato de la ley 56 de 1967, adscrita al Departamento del Quindío por la Ordenanza No.014 de 1982, con régimen especial, vinculada Al Ministerio de Educación Nacional por virtud del decreto 1583 de enero 18 de 1975 y de la Ley 30 de 1992, NIT 890.000.432-8, con domicilio principal en la ciudad de Armenia Quindío, quien en adelante se denominará **CESIONARIO**, y el señor **DIEGO PEÑA LARA**, mayor de edad domiciliado en Cali, identificado con la cédula de ciudadanía No 16.648.318, quien en adelante denominará **AUTOR - CEDENTE**, han convenido en celebrar el siguiente acuerdo de cesión de derechos patrimoniales, sujeto a las siguiente cláusulas: **PRIMERA: OBJETO. EI AUTOR CEDENTE** transfiere de manera total al **CESIONARIO** los derechos patrimoniales que le corresponden por la patente de invención denominada **"PROCESO PARA LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPUESTO BASADO EN YODURO DE PLATA (AgI) MEZCLADO CON CARBONO GRAFITO (C), ÚTIL PARA APLICACIONES EN ELECTRÓNICA"** por el tiempo de 20 años que establecen las normas nacionales e internacionales y sin perjuicio del respeto al Derecho Moral consagrado en el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993 concordante con el artículo 30 de la ley 23 de 1982. En virtud de lo anterior, se entiende que el **CESIONARIO** adquiere el a derecho a cualquier tipo de explotación que de la patente se pueda realizar por cualquier medio conocido o por conocer. **SEGUNDA: CONDICIONES Y LEGITIMIDAD DE LOS DERECHOS** por virtud de este acuerdo, el **AUTOR - CEDENTE** garantiza que es propietario integral del derecho de explotación de la patente y en consecuencia garantiza que puede contratar y transferir los derechos aquí cedidos sin ningún tipo de limitación, por no tener ningún tipo de gravamen, limitación o disposición. En todo caso,





42

responderá por cualquier reclamo que en materia de derechos de autor se pueda presentar, exonerando de cualquier responsabilidad al **CESIONARIO. TERCERA: FORMALIDADES.** Como quiera que por virtud de éste acuerdo se transfiere el derecho patrimonial, éste documento deberá ser reconocido ante notario público, y para tener validez ante terceros, deberá inscribirse ante la oficina de Derechos de Autor, como lo estipula el artículo 183 de la ley 23 de 1982.

Dado en Armenia a los

  
EL CESIONARIO

  
EL AUTOR - CEDENTE

EN BLANCO



# República de Colombia

Papel de seguridad para diligencias notariales



Ba002235155

## NOTARIA VEINTIDOS DEL CÍRCULO DE CALI

Diligencia notarial realizada en papel de seguridad, cruzado con el documento presentado con sello notarial, para conservar la continuidad de la diligencia.

03 REPÚBLICA DE COLOMBIA  
NOTARÍA 22 DEL CÍRCULO DE CALI (V)  
DILIGENCIA DE PRESENTACION PERSONAL Y  
RECONOCIMIENTO

Ante el Despacho de la Notaría Veintidós del Círculo de Cali, compareció:

**DIEGO PEÑA LARA**  
Quien se identificó con documento de identidad:

  
C.C. 16.648.318

Y declaró que el documento presentado personalmente es cierto y que la firma y huella que en el aparecen, son suyas. Para constancia se firma el día 04/12/2012 a las 04:17 p.m.

  
COMPARECIENTE



**HUMBERTO BUENO CARDONA**  
NOTARIO VEINTIDOS DE CALI  
C.Cial. La 14 de Pasoancho Local 201 Tel. 3150046  
E-Mail. notariaveintidos@yahoo.es

JOSE ELIAS RIVERA



# República de Colombia

Papel de seguridad para diligencias notariales



**DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO**  
**ANTE EL NOTARIO SEGUNDO DE ARMENIA QUINDIO**

COMPARECÍO: Alfonso Lombón Ovaco  
QUIEN EXHIBIÓ LA C.C. 19.189.065 DE Bozota  
Y DECLARÓ QUE LA FIRMA Y HUELLA QUE APARECE EN EL PRESENTE DOCUMENTO SON  
SUYAS Y QUE EL CONTENIDO DEL MISMO ES CIERTO.

EL DECLARANTE: [Firma]  
**Oscar Grajales Varegas**  
NOTARIO



**EL NOTARIO SEGUNDO DE ARMENIA Q.**

DA TESTIMONIO QUE LA PRESENTE HUELLA DACTILAR QUE ANTECEDE FUE  
IMPRESA POR: Alfonso Lombón Ovaco  
Y A SOLICITUD DEL MISMO

**07 DIC 2012**

**Oscar Grajales Varegas**  
NOTARIO



## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Entre los suscritos **ALFONSO LONDOÑO OROZCO**, mayor de edad, domiciliado en Armenia, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.189.065 expedida en la ciudad de Bogotá, en su calidad de representante legal y Rector de la **UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO**, nombrado por Resolución del Consejo Superior No.003 del 29 de Abril de 2008, con acta de posesión del 29 de abril de 2008; creada mediante Acuerdo No. 23 de 1960 por el Acuerdo del Honorable Consejo Municipal de Armenia, Ente Universitario Autónomo, con personería jurídica por mandato de la ley 56 de 1967, adscrita al Departamento del Quindío por la Ordenanza No.014 de 1982, con régimen especial, vinculada Al Ministerio de Educación Nacional por virtud del decreto 1583 de enero 18 de 1975 y de la Ley 30 de 1992, NIT 890.000,432-8, con domicilio principal en la ciudad de Armenia Quindío, quien en adelante se denominará **CESIONARIO**, y el señor **RAFAEL ALBERTO ARIAS NIQUEPA**, mayor de edad domiciliado en Armenia, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1094886411, adscrito al programa de ----- y participante del grupo de investigación denominado ----- quien en adelante se denominará **AUTOR - CEDENTE**, han convenido en celebrar el siguiente acuerdo de cesión de derechos patrimoniales, sujeto a las siguientes cláusulas: **PRIMERA: OBJETO. EI AUTOR CEDENTE** transfiere de manera total al **CESIONARIO** los derechos patrimoniales que le corresponden por la patente de invención denominada **"PROCESO PARA LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPUESTO BASADO EN YODURO DE PLATA (AgI) MEZCLADO CON CARBONO GRAFITO (C), ÚTIL PARA APLICACIONES EN ELECTRÓNICA"** por el tiempo de 20 años que establecen las normas nacionales e internacionales y sin perjuicio del respeto al Derecho Moral consagrado en el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993 concordante con el artículo 30 de la ley 23 de 1982. En virtud de lo anterior, se entiende que el **CESIONARIO** adquiere el derecho a cualquier tipo de explotación que de la patente se pueda realizar por cualquier medio conocido o por conocer.

**SEGUNDA: CONDICIONES Y LEGITIMIDAD DE LOS DERECHOS** por virtud de este acuerdo, el **AUTOR - CEDENTE** garantiza que es propietario integral del derecho de explotación de la patente y en consecuencia garantiza que puede

21/11/08  
NOTA  
V

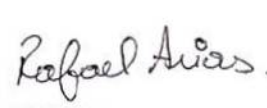
QUINDIO  
Cano  
IMERA

contratar y transferir los derechos aquí cedidos sin ningún tipo de limitación, por no tener ningún tipo de gravamen, limitación o disposición. En todo caso, responderá por cualquier reclamo que en materia de derechos de autor se pueda presentar, exonerando de cualquier responsabilidad al **CESIONARIO**.

**TERCERA: FORMALIDADES.** Como quiera que por virtud de éste acuerdo se transfiere el derecho patrimonial, éste documento deberá ser reconocido ante notario público, y para tener validez ante terceros, deberá inscribirse ante la oficina de Derechos de Autor, como lo estipula el artículo 183 de la ley 23 de 1982.

Dado en Armenia a los

  
EL CESIONARIO

  
EL AUTOR - CEDENTE

46 25  
PÚBLICA DE  
ICAR GRAJAL  
NOTARIO

ARMENIA

ARMENIA  
NOTAR  
RIA PI

# República de Colombia

Papel de seguridad para diligencias notariales



## NOTARIA PRIMERA DEL CIRCULO DE ARMENIA

Diligencia de Reconocimiento, realizada en papel de seguridad, el cual se integra al documento presentado por el(los) comparecientes, a través del cruce realizado con el sello de la notaria y firma del notario

### NOTARIA PRIMERA ARMENIA DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE CONTENIDO, FIRMA Y HUELLA

Ante el Notario Primero de Armenia Quindío y conforme al Artículo 68 del D.L. 960 de 1970: compareció la persona cuyo nombre y cédula de ciudadanía figura en la parte inferior del código de barras y manifestó: que el contenido de este documento es cierto y que las huellas digitalizadas y convertidas en código de barras, así como la firma puesta al final del documento son suyas, de las cuales ha demandado el notario conforme a la ley y al reglamento de su autenticidad, con el respectivo cobro por cada uno.

### NOTARIA PRIMERA ARMENIA AUTENTICACION



Fecha: 05/12/2012 RAFAEL ALBERTO ARIAS NIQUEPA  
No: 1.094.886.411

Hora: 08:00

En constancia se firma hoy:

FIRMA *Rafael Arias*

JAVIER OCAMPO CANO  
NOTARIO PRIMERO ARMENIA QUINDIO  
CALLE 21 No 14-31 TEL 744-10-49 744-15-980 DE ARMENIA QUINDIO

Javier Ocampo Cano  
NOTARIO  
NOTARIA PRIMERA

05 DIC 2012

EL SUSCRITO NOTARIO DEJA  
CONSTANCIA QUE EL PRESENTE  
DOCUMENTO SE AUTENTICA ANTE  
LA INSISTENCIA DEL USUARIO

EL SUSCRITO NOTARIO DEJA  
CONSTANCIA QUE EL PRESENTE  
DOCUMENTO SE AUTENTICA ANTE  
LA INSISTENCIA DEL USUARIO

COLOMBIA  
ES V.  
QUINDIO

*h*

CIRCULO D  
Javier  
NOTA

DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO  
ANTE EL NOTARIO SECUNDO DE ARMENIA QUINDIO

COMPARECIO: Alfonso Londono Orzco

QUIEN EXHIBIO LA C.C. 19.189.065 DE Bogota.

Y DECLARO QUE LA FIRMA QUE SE ENCONTRO EN EL PRESENTE DOCUMENTO SON  
SUYAS Y QUE EL CONTENIDO DEL MISMO ES VERDADERO.

EL DECLARANTE:

Alfonso  
Orzco



EL NOTARIO SECUNDO DE ARMENIA Q

DA TESTIMONIO QUE LA PRESENTE HUELLA DACTILAR QUE ANTECEDE FUE

IMPRESA POR: Alfonso Londono

Orzco

Y A SOLICITUD DEL

07 DIC 2012

OSCAR GRAJALES VANEQAS  
NOTARIO

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Entre los suscritos **ALFONSO LONDOÑO OROZCO**, mayor de edad, domiciliado en Armenia, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.189.065 expedida en la ciudad de Bogotá, en su calidad de representante legal y Rector de la **UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO**, nombrado por Resolución del Consejo Superior No.003 del 29 de Abril de 2008, con acta de posesión del 29 de abril de 2008; creada mediante Acuerdo No. 23 de 1960 por el Acuerdo del Honorable Consejo Municipal de Armenia, Ente Universitario Autónomo, con personería jurídica por mandato de la ley 56 de 1967, adscrita al Departamento del Quindío por la Ordenanza No.014 de 1982, con régimen especial, vinculada Al Ministerio de Educación Nacional por virtud del decreto 1583 de enero 18 de 1975 y de la Ley 30 de 1992, NIT 890.000,432-8, con domicilio principal en la ciudad de Armenia Quindío, quien en adelante se denominará **CESIONARIO**, y el señor **RUBEN ANTONIO VARGAS ZAPATA**, mayor de edad domiciliado en Cali, identificado con la cédula de ciudadanía No.3712605, quien en adelante denominará **AUTOR - CEDENTE**, han convenido en celebrar el siguiente acuerdo de cesión de derechos patrimoniales, sujeto a las siguientes cláusulas: **PRIMERA: OBJETO.** **EI AUTOR CEDENTE** transfiere de manera total al **CESIONARIO** los derechos patrimoniales que le corresponden por la patente de invención denominada **"PROCESO PARA LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPUESTO BASADO EN YODURO DE PLATA (AgI) MEZCLADO CON CARBONO GRAFITO (C), ÚTIL PARA APLICACIONES EN ELECTRÓNICA"** por el tiempo de 20 años que establecen las normas nacionales e internacionales y sin perjuicio del respeto al Derecho Moral consagrado en el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993 concordante con el artículo 30 de la ley 23 de 1982. En virtud de lo anterior, se entiende que el **CESIONARIO** adquiere el derecho a cualquier tipo de explotación que de la patente se pueda realizar por cualquier medio conocido o por conocer.

**SEGUNDA: CONDICIONES Y LEGITIMIDAD DE LOS DERECHOS** por virtud de este acuerdo, el **AUTOR - CEDENTE** garantiza que es propietario integral del derecho de explotación de la patente y en consecuencia garantiza que puede



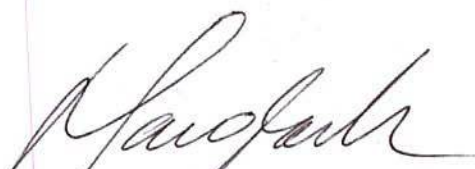
2498

contratar y transferir los derechos aquí cedidos sin ningún tipo de limitación, por no tener ningún tipo de gravamen, limitación o disposición. En todo caso, responderá por cualquier reclamo que en materia de derechos de autor se pueda presentar, exonerando de cualquier responsabilidad al **CESIONARIO**.

**TERCERA: FORMALIDADES.** Como quiera que por virtud de éste acuerdo se transfiere el derecho patrimonial, éste documento deberá ser reconocido ante notario público, y para tener validez ante terceros, deberá inscribirse ante la oficina de Derechos de Autor, como lo estipula el artículo 183 de la ley 23 de 1982.

Dado en Armenia a los veintiséis (26) días del mes de noviembre de 2012

  
**EL CESIONARIO**

  
**EL AUTOR - CEDENTE**

Rubén Antonio Vargas Zapata

C.C. No. 3712605 de Barranquilla

JA DEC

ARISTIZA

NOTARIA



# República de Colombia

Papel de seguridad para diligencias notariales



Ba001514916



## República de Colombia NOTARIA DÉCIMA DEL CÍRCULO DE CALI

ESTA HOJA DE PAPEL DE SEGURIDAD NOTARIAL HACE PARTE DEL CONTRATO DE:

SUSCRITO POR:

Acta Cesión Derechos Patrimoniales  
Ruben Antonio Vargas

FOLIOS:

2

FECHA:

27 NOV 2012



## República de Colombia NOTARIA DÉCIMA DE CALI DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO Artículo 24 Decreto 2148 de 1983

Compareció:

Ruben Antonio  
Vargas Zapata

quien exhibió la C.C.

Expedido en:

Barraququilla  
y declaró que la firma y huella que aparecen  
en el presente documento son suyas y que el  
contenido del mismo es cierto.

El Declarante:

Fecha:

27 NOV 2012

NOTARIA DECIMA



Escadema S.A. No. 893735340

# República de Colombia

Papel de seguridad para diligencias notariales



**DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO**  
**ANTE EL NOTARIO SEGUNDO DE ARMENIA QUINDIO**

COMPARECIO: Alfonso Lombón Ordoz  
19.189.065 DE Boysta

QUIEN EXHIBIO LA C... EL PRESENTE DOCUMENTO SON  
Y DECLARO QUE LA FIRMA Y...  
SUYAS Y QUE EL CONTENIDO DEL...  
EL DECLARANTE: [Firma]  
Oscar Grajales Vanegas

**EL NOTARIO SEGUNDO DE ARMENIA QUINDIO**  
DA TESTIMONIO QUE LA PRESENTE HUELLA DACTILAR QUE ANTECEDIÓ  
IMPRESA POR: Alfonso Lombón Ordoz

Y A SOLICITUD DEL MISMO 07 DIC 2012 **OSCAR GRAJALES VANEZAS**  
NOTARIO



## SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-

Industria y Comercio  
SUPERINTENDENCIA

## RECIBO DE CAJA

No. 13 - 132225

Bogotá D.C., Diciembre 20 de 2013 - 10:47:27

RECIBIDO DE : UNIVERSIDAD DEL QUINDIO-LAB. DE SUELOS DE ING.

NI 890.000.432

## \*\*\* Soporte del Pago \*\*\*

| TIPO PAGO    | BANCO           | CUENTA    | No. PAGO | FECHA PAGO | VR. PAGO   |
|--------------|-----------------|-----------|----------|------------|------------|
| TRANSFERENCI | BANCO DE BOGOTA | 062754387 | 19032013 | 19/03/2013 | 250.000.00 |

## \*\*\* Conceptos Pagados \*\*\*

| CANT. RENTISTICO          | CONCEPTO                                           | Vr. UNIDITARIO | Vr. CONCEPTO |
|---------------------------|----------------------------------------------------|----------------|--------------|
| 1 50005-01-01 SOLICITUDES | 2249 DTO 50% PTC SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCIÓN | 250.000.00     | 250.000.00   |
|                           |                                                    |                | \$250.000.00 |

SON: \*\*DOSCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE\*\*\*

Responsable: \_\_\_\_\_

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-297297- -00000-0000

Fecha: 2013-12-20 11:00:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51 52

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Diciembre 20 de 2013 - 10:47:27



No. 13-297297- -00000-0000

Fecha: 2013-12-20 11:00:50 Dep. 2020 DIR NUEVASCR  
 Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO  
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 51 52

Industria y Comercio  
SUPERINTENDENCIA

AD

PATENTE DE INVENCION



MODELO DE UTILIDAD



Art 33 Decisión 486/00



Indicación que se solicita una patente.



Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud



Descripción de la invención



Dibujos de ser estos pertinentes



Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa



Incompleta



PATENTE DE INVENCION PCT



MODELO DE UTILIDAD PCT



Art.33 Decisión 486/00, Circular Única



Indicación que se solicita una PCT



Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)



Dibujos de ser estos pertinentes



Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa



Incompleta



DISEÑO INDUSTRIAL



(Art. 119 Decisión 486/00)



Indicación que se solicita Diseño industrial



Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud



Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño



Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa



Incompleta



ESQUEMA DE TRAZADO



(Art. 92 Decisión 486/00)



Indicación que se solicita un esquema de trazado



Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud



Representación gráfica de un esquema de trazado



Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa



Incompleta

