



No. 13-235693- -00000-0000

Fecha: 2013-10-04 11:00:40

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 2 PATENTES

Eve: 1 REGDEPOSITO

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 29



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO *x* MÉTODO Y APARATO PORTABLE PARA LA
DETERMINACIÓN DE LA PERMITIVIDAD DIELECTRICA
Y LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN CARNES

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE *x* UNIVERSIDAD DEL QUINDÍODOMICILIO *x* Cra. 15 Calle 12 Norte, Armenia - Quindío

74. APODERADO _____

22. BOGOTÁ, D. C., _____

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-235693- -00000-0000 Fecha: 2013-10-04 11:00:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO Act. 411 PRESENTACION Folios: 29
---	---

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD DE PATENTE - NACIONAL

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad	
2	TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)		3 CIP Clasificación Internacional de Patentes
METODO Y APARATO PORTABLE PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PERMITIVIDAD DIELECTRICA Y LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN CARNES			
4	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
1	APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL UNIVERSIDAD DEL QUINDIO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN TIPO
5	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN Carrera 15 Calle 12 Norte, Armenia-Quindío. CIUDAD Armenia DEPARTAMENTO/ESTADO Quindío PAÍS DE RESIDENCIA Colombia		No. TELÉFONO 6-7359305 CORREO ELECTRÓNICO dgi@uniquindio.edu.co NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN Colombia	
6	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. PRIAS BARRAGAN		JHON JAIRO	Colombiana
2. TORRES VARGAS		OLGA LUCIA	Colombiana
3. ZUÑIGA LOPEZ		FABIO FERNANDO	Colombiana
4			
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO: jjprias@uniquindio.edu.co, oltorres@uniquindio.edu.co.			
7	DATOS INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD
1Colombia		Quindío	Armenia
2Colombia		Quindío	Armenia
3Colombia		Quindío	Armenia
			DIRECCIÓN
			Carrera 15 Calle 12 Norte, Armenia Quindío
			Carrera 15 Calle 12 Norte, Armenia Quindío
			Carrera 15 Calle 12 Norte, Armenia Quindío
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja de información complementaria.			
8	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS HERNANDEZ MARTINEZ		NOMBRES PABLO JULIO	IDENTIFICACIÓN C.C. 10.017.555 T.P. 125309
DIRECCIÓN Av. Bolívar Calle 12 Norte Armenia Quindío CIUDAD Armenia PAÍS Colombia		No. TELÉFONO 6-7359305 CORREO ELECTRÓNICO pablo904@hotmail.com No. RADICACIÓN O PROTOCOLO DE PODER GENERAL	
9	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO
1.			(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
2.			
3.			

10	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS	
<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>		
☐ SI ☒ 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	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES	
<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>		
☐ SI ☒ NO		
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o número de registro.		
12	REDUCCIÓN DE TASAS	
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>		
☐ SI ☐ 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 ☐		
Universidades públicas o privadas ☒		
Entidades sin ánimo de lucro ☐		
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos		
13	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☒ SI ☐ 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	PARA PUBLICAR A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN O DE LA PRIORIDAD INVOCADA:	15 COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO
Si es Patente de Invención ☒ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 18 meses ☐ Otro Cual:		N° Fecha
Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ Otro Cual:		
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>	
17	ANEXOS	
Documentación Técnica 1. ☐ Descripción N° de folios: 2. ☐ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 3. ☐ Dibujos y/o figuras N° folios: 4. ☐ Resumen. 5. ☐ Documento de Prioridad. 6. ☐ Traducción del documento de prioridad. 7. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 8. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 9. ☐ Arte final 12 x 12. 10. ☐ Anexo formato digital. Documentación Jurídica 11. ☒ Poderes, si fuera el caso. 12. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. 13. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, si fuera el caso. 14. ☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos tradicionales, o certificado o número de registro, si fuera el caso. 15. Reducción de tasas Micro, pequeñas o medianas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004. Universidades públicas o privadas ☒ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar 16. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. 17. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 18. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. 19. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.		



DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
FORMULARIO DE REDUCCIÓN DE TASAS

1. Identificación del Trámite

☒ **PATENTE DE INVENCION**

☐ **PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD**

☐ **Examen de Patentabilidad**

☐ **Tasas de Mantenimiento**

2. BENEFICIARIO

Nombre: Universidad del Quindío
Dirección: Carrera 15 Calle 12 Norte
Teléfono: 6-7359305
Nacionalidad o Domicilio: Colombia
Ciudad: Armenia, Quindío

IDENTIFICACIÓN

☐ C.C.

☒ **X NIT**

☐ C.E.

☐ **Otro**

En caso de ser una persona natural y carecer de medios económicos y por tanto lo aplique la reducción de tasas a la que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

3. Anexos

Persona Natural ☐

Persona Jurídica ☒

Universidad del Quindío

Nombre o denominación / Nombre ó razón social

Tipo de empresa

Micro ☐

Pequeña ☐

Mediana ☐

Otra ☐

Documento de identificación: C.C. ☐ C.E. ☐ NIT. ☐ Otro ☐ Número: _____

Micro, pequeñas y medianas empresas

☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.

☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004

Universidades públicas o privadas

☒ **X Universidad pública**

☐ **Universidad privada**

Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación.

Entidades sin ánimo de lucro

☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.

☐ Hoja de información complementaria.

☐ Otros, especificar

Nacionalidad/País de constitución
Colombia

Dirección y domicilio del titular **Carrera 15 Calle 12 Norte**

Dirección electrónica dgi@uniquindio.edu.co
Número telefónico 6-7359305

No. Fax

4. Firma

Pablo Julio Hernández Martínez

Nombre del Firmante

Firma

C.C.10017555 de Pereira

Tarjeta Profesional 125309 del C.S. de la J.

③

UNIVERSIDAD DEL QUINDIO
ACUERDO DE PROPIEDAD INTELECTUAL
TITULO DEL PROYECTO

"METODO Y APARATO PORTABLE PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PERMITIVIDAD DIELECTRICA Y LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN CARNES"

En atención a las normas de producción intelectual de la Universidad del Quindio, por una parte los señores, **JHON JAIRO PRIAS BARRAGAN y OLGA LUCIA TORRES VARGAS**, abajo firmantes, identificados como aparece al pie de sus nombres y firmas, en su condición de docentes investigadores, pertenecientes a los programas de Tecnología en Electrónica e Ingeniería de Alimentos, y **FABIO FERNANDO ZUÑIGA LOPEZ** abajo firmante, identificados como aparece al pie de sus nombre y firma, en su condición de estudiante del Programa de Ingeniería de sistemas, Inventores del desarrollo denominado **"METODO Y APARATO PORTABLE PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PERMITIVIDAD DIELECTRICA Y LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN CARNES"** y, por la otra, el señor rector, **ALFONSO LONDOÑO OROZCO**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 19.189.065 de ARMENIA, en su calidad de Representante legal de la **UNIVERSIDAD DEL QUINDIO**, en interés especial de la Vicerrectoría de Investigaciones, suscriben el presente acuerdo de Propiedad Intelectual, para la cesión de derechos sobre el antes mencionado desarrollo o invención, el cual se regirá por las siguientes cláusulas : =====

PRIMERA. La Universidad del Quindio, a través de sus programas de investigación y su personal docente e investigador, ha desarrollado el proyecto **"ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LA MEDIDA DE LAS PROPIEDADES DIELECTRICAS DE LA CARNE SALADA MEDIANTE UN EQUIPO ELECTRÓNICO"** y por iniciativa y gestión de la misma y de los investigadores que suscriben el presente acuerdo, han desarrollado la invención denominada **"METODO Y APARATO PORTABLE PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PERMITIVIDAD DIELECTRICA Y LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN CARNES"**, por lo cual suscriben el presente documento, con el fin de definir los titulares de los derechos de propiedad intelectual y sus expectativas de participación económica respecto al mismo o sus desarrollos posteriores.
=====

SEGUNDA.- En relación con el proyecto ya mencionado, los derechos de autor del proyecto, sus resultados mediales y finales, la información accesoria y de soporte así como todos los documentos resultantes del proyecto de investigación y la eventual patente, pertenecen a las partes, entendiendo que los derechos de titularidad como inventores, son enteramente de las personas naturales que los desarrollaron y

construyeron, en la medida efectiva de sus participaciones y, los derechos patrimoniales, pertenecen exclusiva y excluyentemente a la **UNIVERSIDAD DEL QUINDIO**. En el evento de una posible y eventual explotación económica del desarrollo, siempre y cuando la misma sea realizada con la participación de idénticas partes del presente acuerdo, queda claro que los derechos de propiedad sobre los mismos pertenecen a la **UNIVERSIDAD DEL QUINDIO**, no obstante se definirán nuevas participaciones económicas, respecto de la esperada explotación, de conformidad con los aportes realizados por las partes, los acuerdos que se realicen y con los nuevos aportes que a cada quien correspondan.

=====

TERCERA.- CESION DE DERECHOS. Los desarrolladores e inventores que suscriben el presente acuerdo, reconocen que realizaron el desarrollo de que trata el presente acuerdo, en desarrollo de actividades de docencia e investigación, por lo cual, ceden los derechos económicos de la invención denominada "**METODO Y APARATO PORTABLE PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PERMITIVIDAD DIELECTRICA Y LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN CARNES**" a favor de la **UNIVERSIDAD DEL QUINDIO**, conservando, sus titularidad es como inventores. PARAGRAFO: En desarrollo del presente acuerdo, la **UNIVERSIDAD DEL QUINDIO**, respecto del proyecto e invención, salvo otros mecanismos de financiación, sufragará directamente todos o una parte de los gastos de protección de la propiedad intelectual, tanto de la tecnología como de todos los desarrollos protegibles surgidos en base a la misma, igualmente, prestara su buen nombre en todos los procesos eventuales de negociación de la tecnología y prestara todo el apoyo logístico, humano y los recursos técnicos que tiene a su disposición y que sean necesarios para el desarrollo de la tecnología y su implementación industrial y comercial, según solicitud de los inventores y las condiciones de uso pactadas de mutuo acuerdo entre las partes. Todo lo anterior, de conformidad con los presupuestos y normas que rigen interna y externamente a la universidad y haciendo entrega de todos los equipos e instalaciones necesarias para la investigación, sin perder su titularidad y entregándolos, de ser requerido por los inventores, en calidad de comodato precario, mismo que será revisado al finalizar el proceso de patente o en el evento de presentarse oportunidades de comercialización; todo lo anterior, sin perjuicio de los usos propios de los equipos e infraestructuras por parte de la Universidad. Las erogaciones económicas hechas por la **UNIVERSIDAD DEL QUINDIO**. Frente a una eventual explotación económica del desarrollo y una vez este presente utilidades en su ejercicio, sin perjuicio de los porcentajes de participación económica que decidan las partes, se determinará la manera de su reembolso, indexada a la fecha de haberse realizado efectivamente el pago y actualizado sobre el IPC. En caso de venta de la tecnología a un tercero, del valor bruto pagado se descontará en primera instancia, la inversión

cuantificable realizada por la **UNIVERSIDAD DEL QUINDIO**. Cualquier negociación, aprovechamiento o tipo de explotación económica que pueda ser conseguida por los investigadores o por la Universidad del Quindio, respetará las condiciones de titularidad de las partes y en ningún caso podrá disminuirlos o afectarlos. **CUARTA.-** El presente acuerdo tendrá una vigencia indefinida, no obstante, las partes de mutuo acuerdo, lo podrán dar por terminado o modificarlo en cualquier tiempo. Leído, entendido y aceptado el presente acuerdo, es suscrito por las partes y reconocido su contenido ante Notario. Para constancia se firma en la ciudad de Armenia, a los 27 días del mes de septiembre de 2013.

El señor Rector,


ALFONSO LONDOÑO OROZCO

Universidad del Quindio.

Los inventores.


JHON JAIRO PRIAS BARRAGAN
C.C 89.001.416


OLGA LUCIA TORRES VARGAS
C.C 41.922.558


FABIO FERNANDO ZUÑIGA LOPEZ
C.C 16.070.833

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL

EL SUBDIRECTOR DE INSPECCION Y VIGILANCIA DEL VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN CUMPLIMIENTO DE LAS FUNCIONES ATRIBUIDAS POR EL DECRETO 5012 DE 2009 Y LA RESOLUCIÓN 7245 DE 2011

CERTIFICA:

RL-04311-2013

JUAN GUILLERMO PLATA PLATA
Subdirector de Inspección y Vigilancia

EV(la) UNIVERSIDAD DEL QUINDIO (Código: 1208), con domicilio en ARMENIA, es una institución de educación superior OFICIAL y su carácter académico es el de Universidad, creada mediante Acuerdo número 23 de 14/10/1960, expedido(a) por Concejo Municipal de Armenia.

Que mediante Decreto 1583 del 11 de agosto de 1975, se reconoce con el caracter de Universidad a la Universidad del Quindio.

UNIVERSIDAD DEL QUINDIO - ARMENIA (Código 1208)					
Nombre y Apellido	Documento de Identidad	Cargo	Acto Interno	Periodo	Fecha Inscripción

ALFONSO LONDOÑO OROZCO	CC 19189065 Bogotá D.E.	RECTOR	RESOLUCION 004 2011-04-15 CONSEJO SUPERIOR	Desde: 2011-05-01 Hasta: 2015-04-30	2011-05-23
ALFONSO LONDOÑO OROZCO	CC 19189065 Bogotá D.E.	REP. LEGAL	RESOLUCION 004 2011-04-15 CONSEJO SUPERIOR	Desde: 2011-05-01 Hasta: 2015-04-30	2011-05-23

La información consignada en este certificado corresponde a la reportada por la institución.

Esta institución de educación superior está sujeta a la inspección y vigilancia por el Ministerio de Educación Nacional.

De conformidad con lo establecido por la Ley 962 de 2005, los actos de registro aquí certificados quedan en firme cinco (5) días hábiles después de la fecha de inscripción, siempre que no sean objeto de recursos.

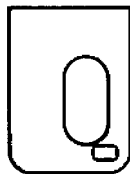
El presente documento electrónico tiene validez conforme a lo dispuesto en la Ley 527 de 1999, el Decreto 1747 de 2000 y las demás normas que los complementen, modifiquen o reemplacen. Para verificar la autenticidad del presente certificado o ver el documento electrónico, ingrese a <https://vumen.mineduacion.gov.co/VUMEN/>. Consultar Certificado y digite el número de radicado.

Se expide la presente certificación en Bogotá D.C. a los 6 días del mes de Septiembre de 2013, por solicitud de ALFONSO LONDOÑO OROZCO.

Atentamente,

Calle 43 No. 57-14 Centro Administrativo Nacional, CAN, Bogotá, D.C. Colombia
Conmutador: (057) (1) 222 2800 - Fax (057) (1) 222 4953
www.mineduacion.gov.co

Calle 43 No. 57-14 Centro Administrativo Nacional, CAN, Bogotá, D.C. Colombia
Conmutador: (057) (1) 222 2800 - Fax (057) (1) 222 4953
www.mineduacion.gov.co



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO

Armenia,

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Dirección de Nuevas Creaciones

Bogotá.

Referencia: Poder Especial para adelantar trámite 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, trámite y lleve hasta su terminación, proceso de solicitud de patente del desarrollo denominado "**Método y Aparato Portable para la Determinación de la Permitividad Dieléctrica y la Conductividad Eléctrica en Carnes**".

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

Rector

Universidad del Quindío

PABLO JULIO HERNANDEZ MARTINEZ

C.C.10.017.555

T.P.125309 C.S. de la J.

Olga Lucía R.

⑧

Carrera 15 Calle 12 Norte - Conn. 7359300 Armenia Q. - Colombia
Web Site: www.uniquindio.edu.co - E-mail: uq@uniquindio.edu.co

**MÉTODO Y APARATO PORTABLE PARA LA DETERMINACIÓN
DE LA PERMITIVIDAD DIELECTRICA Y LA CONDUCTIVIDAD
ELÉCTRICA EN CARNES**

Resumen

Esta invención se refiere a una metodología y un aparato portable para medir de manera indirecta, no invasiva y a temperatura ambiente, la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en muestras de carne, usando un sistema de medición en el rango de frecuencias de 10 Hz a 500 KHz. El sistema emplea tecnología de medida basada en el efecto capacitivo de dos placas paralelas, de manera sencilla y es diferente a lo conocido. Sirve para estudiar propiedades eléctricas en muestras de carne, requeridas por la industria de productos cárnicos. Basa su funcionamiento en los efectos de polarización eléctrica de la carne, cuando es sometida a un campo eléctrico periódico. Las muestras de carne se ubican como dieléctrico entre dos placas paralelas de un capacitor eléctrico, conectado en serie a una resistencia eléctrica, formando una red RC. A partir del comportamiento en frecuencia de la atenuación del voltaje en la red RC, se determina la permitividad y la conductividad eléctrica en las muestras.

Descripción

Sector Tecnológico

Esta invención está relacionada con un sistema portable para medir permitividad dieléctrica y conductividad eléctrica en muestras de carne de manera indirecta, no invasiva y a temperatura ambiente. La invención se relaciona también con un sistema de medida acondicionado para muestras de carne de geometría fija y las características fisicoquímicas de las muestras de carne.

Como es conocido, la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica, son parámetros físicos de gran importancia en el estudio de materiales sólidos, entre ellos la carne. Estos parámetros permiten la descripción de las propiedades de transporte de la electricidad en los tejidos de la carne. Además, en la industria de productos cárnicos las propiedades eléctricas de la carne juegan un papel muy importante en la determinación temprana de la frescura, la apariencia, la calidad, la clasificación de los tipos de carne y la correlación con otras propiedades químicas, tales como: La humedad, el contenido de sal, el potencial de hidrógeno y la desnaturalización de proteínas, lo cual contribuye a la disminución de pérdidas económicas en la industria cárnica. Asimismo, según Marta Castro-Giráldez y colaboradores, la carne presenta valores altos de permitividad dieléctrica, los cuales dependen de la frecuencia del campo eléctrico oscilante aplicado. Para el rango de bajas frecuencias (10 Hz – 100 KHz), la permitividad dieléctrica puede tomar valores del orden de 10^7 (régimen α -dispersión) y para valores altos de frecuencia (10 MHz - 10 THz), la permitividad dieléctrica puede tomar valores del orden de 10^1 (régimen de γ -dispersión), lo cual ha sido aprovechado en la industria de productos cárnicos y en campos del conocimiento, tales como: La medicina, la industria farmacéutica, la ciencia de los materiales y la agroindustria, entre otros campos. La carne por su alto contenido de proteínas, grasas y minerales, contribuye a la dieta humana, aportan aminoácidos esenciales que otras fuentes de alimentación no pueden proporcionar y su industrialización requiere de un exhaustivo conocimiento de las propiedades fisicoquímicas, entre ellas las propiedades eléctricas. Por lo tanto, conocer los valores de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en muestras de carne con exactitud y reproducibilidad en la medida, contribuye al sector de la industria cárnica y la cadena productiva de la carne, en cuanto a calidad, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, de acuerdo a las exigencias del decreto 1500 de 2007 del ministerio de la protección social.

Tecnología Anterior

Una consecuencia del electromagnetismo, es que los cuerpos tienen la capacidad de almacenar energía eléctrica para un potencial dado, tal como ocurre en el capacitor eléctrico. El campo eléctrico almacenado en un capacitor puede disminuir por la presencia de un material dieléctrico, el cual incrementa el valor de la capacitancia. La conducción de la electricidad en un capacitor y a través de un material dieléctrico puede ser descrita mediante las soluciones de las leyes de Maxwell en la formulación de ecuación diferencial (ley de Gauss), bajo consideraciones apropiadas de contorno y geometría. Al respecto, se conoce que existe una alta concordancia entre la teoría y la práctica, en los casos en los cuales se consideran geometrías de placas paralelas, cilíndricas y esféricas. Por lo tanto, cualquier intento por generar tecnología para medir permitividad dieléctrica y conductividad eléctrica en un material considerando efectos capacitivos, básicamente estará determinada por el tipo de geometría implementada y el método utilizado, bien sea de reflexión o de transmisión (sistema resonante o no resonante). Veamos a continuación algunos ejemplos al respecto:

A partir del documento US 3,255,410, se conoce un sistema y método para medir propiedades dieléctricas de materiales aplicando señales periódicas y alternas de diferentes frecuencias, a un capacitor y midiendo la diferencia en la señal de salida mientras permanece constante la amplitud promedio de la señal de salida. La invención proporciona un sistema para determinar la permitividad dieléctrica, en la cual el material interactúa con un campo eléctrico periódico, empleando un método de transmisión de la onda eléctrica entre dos placas conductoras paralelas. La tecnología de medida del sistema emplea geometría de placas paralelas bajo el método de transmisión y utiliza dos generadores de señales eléctricas, uno para el rango de valores de baja frecuencia y el otro para el rango de valores de alta frecuencia. El sistema permite medir la permitividad dieléctrica de manera indirecta en una muestra a la vez, siendo la separación entre las placas paralelas un

parámetro importante a considerar. El sistema permite medir de manera exclusiva la permitividad dieléctrica y la medición es dispendiosa, pues requiere de dos diferentes generadores de voltaje senoidal, lo cual restringe su utilización en muestras tales como la carne, donde se podrían estar activando de manera simultánea diferentes mecanismos de polarización. La realización de promedios en las medidas es dispendiosa. La portabilidad es restringida.

A partir de la patente US 3,684,952 se conoce un aparato para medir constante dieléctrica en materiales. La invención proporciona un sistema para determinar la constante dieléctrica, en la cual el material interactúa con un campo eléctrico periódico, empleando un método de reflexión de una onda electromagnética entre una antena y un reflector de onda cilíndrico. La tecnología de medida del sistema emplea geometría cilíndrica bajo el método de reflexión y utiliza una antena para emitir ondas en el rango de valores de alta frecuencia. El sistema permite medir la constante de permitividad dieléctrica de manera indirecta en una muestra a la vez, siendo la separación entre la antena y el cilindro reflector un parámetro importante a considerar. El sistema permite medir de manera exclusiva la permitividad dieléctrica y la medición es dispendiosa, pues el tamaño de la antena restringe su utilización en el rango de valores de baja frecuencia. Por lo anterior, su utilización en carnes es restringida, pues es en el rango de valores de baja frecuencia, en donde la permitividad dieléctrica de la carne toma un valor constante. La realización de promedios es dispendiosa. La portabilidad es restringida.

El documento US 4,370,611 se refiere a la identificación de materiales no homogéneos usando su respuesta dieléctrica compleja. La invención proporciona un circuito que permite la identificación de materiales no homogéneos por medio de la detección de la respuesta dieléctrica compleja. La tecnología de medida del sistema detector emplea geometría de placas paralelas fijas bajo el método de transmisión. La realización de promedios es dispendiosa. La utilización en carnes es restringida, pues la constante dieléctrica se debe a la parte real de la respuesta dieléctrica. La realización de promedios es dispendiosa. La portabilidad es restringida.

De la patente US 6,597,185 se conoce un aparato para la medida localizada de permitividad compleja mediante la utilización de una probeta como una técnica no destructiva fundamentada en el balance de dos conductores de transmisión en línea. La invención proporciona un aparato para la medición localizada de la permitividad dieléctrica compleja de un material. La tecnología de medida del sistema emplea geometría cilíndrica bajo el método de transmisión. La utilización en carnes es dispendiosa, pues la constante dieléctrica se debe a la parte real de la respuesta dieléctrica; es decir, a efectos de dispersión e independiente de los efectos de absorción, de la radiación electromagnética y la realización de promedios es dispendiosa. La portabilidad es restringida.

Además, se conoce una divulgación acerca del potencial de aplicación de los condensadores de geometría esférica termo cargados. En este trabajo aunque no se mide la permitividad dieléctrica, se presenta un estudio representativo del comportamiento de las propiedades termoelectricas que podrían utilizarse para la medición de la constante dieléctrica. La tecnología propuesta se basa en geometría esférica. [Germano D'Abramo. (2011) "*On the exploitability of thermo-charged capacitors*". *Physica A* **390**, 482-491, el cual es incorporado en su totalidad como referencia]. El documento referido presenta consideraciones teóricas; sin embargo, no presenta resultados de las mediciones, ni procedimientos de calibración. Un medidor basado en esta tecnología permite evaluar una muestra a la vez y se requiere el conocimiento previo de la geometría de la muestra para determinar la permitividad dieléctrica.

Se conoce una divulgación acerca de las propiedades dieléctricas de los alimentos: Los datos reportados en el principio del siglo XXI y sus aplicaciones potenciales. Presenta información acerca de la interacción de la radiación electromagnética con la materia y sus aplicaciones en el estudio de alimentos (incluida la carne) y su calentamiento por microondas (MW) y radiofrecuencia (RF). Presenta alternativas de diagramas esquemáticos para la medición de propiedades dieléctricas en los alimentos. La tecnología de medición se basa en geometría de placas planas empleando métodos de medida por reflexión y transmisión. El sistema básico de medición requiere un analizador de impedancia. [M.E. Sosa-Morales, L. Valerio-Junco, A. López-Malo, H.S. García. (2010) "*Dielectric*

properties of foods: Reported data in the 21st Century and their potential applications". LWT - Food Science and Technology **43**, 1169-1179, el cual es incorporado en su totalidad como referencia]. El documento referido presenta consideraciones teóricas, experimentales y técnicas; sin embargo, no presenta procedimientos de calibración de aparatos de medida y los reportes de las mediciones, no incluyen experimentos empleando el análisis estadístico del comportamiento aleatorio de la medida (muestra representativa); además, en los métodos presentados, la realización de promedios es dispendiosa y la portabilidad es restringida.

Asimismo, se conoce una divulgación acerca del espectro dieléctrico de baja frecuencia para determinar la calidad de la carne de cerdo. El rango de medida del equipo utilizado es de 100 Hz a 0.4 MHz. Presenta información acerca del uso de propiedades dieléctricas para la determinación de la calidad de la carne de cerdo, durante el periodo postmortem y su relevancia industrial. La tecnología de medición se basa en geometría de placas paralelas empleando el método de medida por transmisión. El sistema básico de medición requiere un analizador de impedancia. [Marta Castro-Giraldez, Patricia Botelle, Fidel Toldra, Pedro Fito. (2010) *"Innovative Food Science and Emerging Technologies"*. Innovative Food Science and Emerging Technologies **11**, 376-386, el cual es incorporado en su totalidad como referencia]. El documento referido presenta consideraciones teóricas, experimentales y técnicas, en la medición de la permitividad dieléctrica; sin embargo, no presenta procedimientos de calibración del aparato de medida y los reportes de mediciones no incluyen experimentos empleando análisis estadístico del comportamiento aleatorio de la medida (utilización de muestra representativa), en el método de medida presentado, la realización de promedios es dispendiosa y la portabilidad es restringida.

Todas las invenciones anteriores se han enfocado en la medición de la permitividad dieléctrica y algunos también incluyen la conductividad eléctrica en alimentos. Además, en estas alternativas la realización de análisis estadísticos de la medida de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica, tal como se requiere para el caso de la carne, es dispendiosa. Se requiere de un gran tiempo para conocer el resultado y ninguna de las anteriores invenciones considera aspectos de portabilidad, los cuales son requeridos por la industria cárnica.

Se conoce que la carne se encuentra constituida por agua, proteínas, aminoácidos, grasas y minerales, entre otros, los cuales contribuyen a la calidad del producto. La medición de la constante de permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en muestras de carne es dispendiosa, debido a que las muestras pueden presentar leves diferencias en su estructura; es decir, se trata de materiales inhomogéneos y por lo tanto, dos muestras del mismo corte de carne pueden presentar diferentes valores de permitividad dieléctrica y conductividad eléctrica. En vista de este inconveniente, se requiere la estimación de un valor promedio mediante un análisis estadístico de la medida; es decir, la consideración de experimentos buscando la muestra representativa de la medición. Llevar a cabo lo anterior, requiere de la medición de un alto número de muestras, lo cual puede tardar mucho tiempo; además, la industria cárnica requiere de sistemas de medición rápidos, portables y no invasivos, los cuales le permitan realizar las medidas durante procesos de producción y comercialización de la carne. Asimismo, la mayor dificultad en la medición de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en la carne, se atribuye a la alta inhomogeneidad de las muestras.

Descripción de la Invención

La presente invención ha sido concebida y estructurada en orden a resolver esta problemática, para lo cual se proporciona un sistema portable de medición indirecta, no invasiva y a temperatura ambiente, de la constante de permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en muestras de carne, usando un sistema de medición en el rango de frecuencias de 10 Hz a 500 KHz. De tal manera, que permite realizar análisis estadísticos de la medida, de una manera relativamente rápida y sencilla. El sistema emplea tecnología de medida basada en la geometría de placas paralelas bajo un método de transmisión, lo cual es conveniente cuando se requiere medir un alto número de muestras y utiliza una fuente de voltaje senoidal. Además, proporciona exactitud y reproducibilidad en los resultados y un amplio rango de valores de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica, en un estrecho rango de valores de temperatura.

Basa su funcionamiento en los efectos de polarización eléctrica de la carne, cuando es sometida a un campo eléctrico periódico. Las muestras de carne se ubican como dieléctrico entre dos placas paralelas de un capacitor eléctrico de geometría fija, conectado en serie con una resistencia eléctrica, formando una red RC. A partir del comportamiento en frecuencia de la atenuación del voltaje en la red RC, se determina la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en las muestras. El campo eléctrico periódico se obtiene al excitar la red RC mediante un circuito oscilador de voltaje o fuente de voltaje senoidal. La atenuación se determina de la medición simultánea de los voltajes de salida y entrada en el circuito RC transductor. Estos voltajes son medidos y registrados en un computador. Del respectivo análisis de las mediciones se determina la constante de permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica. La permitividad dieléctrica se determina de la comparación entre la capacitancia con muestra de carne y la capacitancia sin muestra. La conductividad eléctrica se obtiene del comportamiento de la atenuación de los voltajes en la red RC y la geometría de la muestra, para valores bajos de frecuencia. De los respectivos análisis estadísticos de la medida, se determinan los valores promedio de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en las muestras. El sistema se calibra con el sensor de efecto capacitivo o capacitor eléctrico sin muestra.

El sistema de medida proporciona dos placas paralelas conductoras de geometría fija, las cuales forman un capacitor eléctrico (portamuestra) que permite ubicar muestras de carne como dieléctrico. El capacitor eléctrico se encuentra conectado en serie a una resistencia eléctrica de valor fijo y es alimentado por un circuito oscilador de voltaje o fuente de voltaje senoidal. La amplitud del voltaje de salida se mide en el capacitor y la amplitud del voltaje de entrada se mide en la salida del circuito oscilador. El montaje de las muestras de carne es sencillo, estas se ubican entre las dos placas paralelas conductoras del capacitor eléctrico y al dar inicio al experimento, de manera automatizada, se varía la frecuencia del voltaje del circuito oscilador, cuya amplitud permanece constante; luego el sistema de medida determina la frecuencia de corte de la red RC y el respectivo valor de la capacitancia C con muestra o sin muestra, al comparar estos dos valores, la medición se hace independiente de la geometría del capacitor y el valor obtenido, corresponde a la constante de permitividad dieléctrica (ϵ_r). Esta invención admite muestras inhomogéneas, puesto que el capacitor portamuestra es de geometría fija, la medición es independiente de la geometría del capacitor, el sistema de medida es portable y la realización de promedios estadísticos de las medidas es rápida, lo cual favorece el proceso de medición de las propiedades eléctricas en las muestras de carne.

Descripción de las Figuras

Con el fin de complementar la descripción de la presente invención y ayudar a una mejor comprensión de las características de la misma, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- La Figura 1: • Muestra una gráfica del comportamiento aleatorio de la medida de la permitividad dieléctrica en 80 muestras de lomo de carne fresca de bovino. El valor promedio medido es de $2,8 \times 10^7 \pm 0,2 \times 10^7$
- La Figura 2: • Muestra una gráfica del comportamiento aleatorio de la medida de la conductividad eléctrica en 150 muestras de lomo de carne fresca de bovino. El valor promedio medido es de 161 ± 2 S/m.
- La Figura 3: • Muestra una vista del sistema de medida, en posición de lado izquierdo y compartimiento de muestras cerrado, se aprecian las bisagras del compartimiento, la ubicación de los diodos indicadores de luz, el puerto de comunicaciones y la entrada de datos para el programador del microprocesador.
- La Figura 4: • Muestra una vista del sistema de medida, en posición de lado derecho y compartimiento de muestras cerrado, en la que se aprecian la entrada del voltaje AC de alimentación, el indicador de encendido on/off y el fusible de protección.
- La Figura 5: • Muestra una vista frontal del sistema de medida, en donde se puede observar el compartimiento de muestras abierto, se aprecian las placas paralelas del sensor de efecto capacitivo y su respectiva base.
- La Figura 6: • Muestra una vista lateral derecha del sistema de medida, en la cual se observa el sensor de humedad y temperatura relativa y también se puede

- La Figura 7: • observar el sensor del efecto capacitivo de placas paralelas.
- Muestra una vista posterior del sistema de medida en el compartimiento de circuitos, se puede apreciar la fuente reguladora de voltaje y la tarjeta electrónica.
- La Figura 8: • Muestra el circuito transductor eléctrico del sistema de medida, en donde se puede apreciar la fuente de voltaje senoidal de frecuencia variable, la resistencia eléctrica de valor fijo y conocido, las placas paralelas y la muestra que se desea medir.
- La Figura 9: • Muestra un diagrama en bloques del sistema para medir la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en muestras de carne.

A la vista de estas figuras puede observarse como el sistema para medir permitividad dieléctrica y conductividad eléctrica en muestras de carne, está estructurado a partir de un compartimiento para ubicar las muestras de carne, el cual se abre por medio de bisagras (1), cuenta con indicadores lumínicos por diodo LED (2) para la inspección visual del funcionamiento del sistema de medida. Estos diodos LED también indican el estado de la conexión del puerto de comunicaciones por conector USB (3). Además, el sistema de medida presenta una entrada al programador ATMEGA (4), el cual permite la configuración del software del sistema portable de medición. El sistema de medida ofrece la opción de una entrada de voltaje de alimentación en AC (5) y un indicador on/off (6), el cual informa acerca del encendido del sistema de medida; además, el sistema presenta un fusible de protección eléctrica (7). El sistema utiliza un sensor de efecto capacitivo (8) para la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica. Este sensor es puesto sobre una base (9) aislada eléctricamente de la carcasa.

Con el fin de realizar mediciones de la permitividad y la conductividad eléctrica y garantizar un rango estrecho de temperatura y humedad relativa, cerca al sensor de efecto capacitivo (8), se tiene un dispositivo sensor de temperatura y humedad relativa (10), el cual permite el monitoreo de estos parámetros. El transductor de efecto capacitivo (11), se encarga de registrar los cambios en las señales eléctricas producidos por la variación del comportamiento eléctrico de las muestras de carne al pasar un voltaje variante en el tiempo. La tarjeta electrónica (12) se encarga de medir la relación de amplitudes de los voltajes de salida y entrada del circuito transductor, para diferentes frecuencias del voltaje senoidal de entrada. Esta tarjeta electrónica (12) es alimentada con una fuente regulada de voltaje (13). La tarjeta electrónica cuenta con un circuito oscilador de frecuencia y amplitud variables, denominado fuente de voltaje senoidal (14), la cual se encarga de alimentar el circuito RC transductor. Esta fuente de voltaje senoidal (14) produce una corriente eléctrica variante en el tiempo, la cual pasa por la resistencia eléctrica de valor fijo (15) y por el sensor de efecto capacitivo de placas paralelas (16). Entre las dos placas paralelas del sensor de efecto capacitivo (16), se ubican las muestras de carne a medir (17). Esto altera la capacitancia del circuito transductor (18), debido al efecto dieléctrico de la carne y el sistema electrónico de medida de las amplitudes de los voltajes de salida y entrada (19), el cual se encarga del acondicionamiento de la señal, del procesamiento de los datos y de la comunicación por puerto USB, entre el sistema de visualización de la información por computador (20) y el sistema electrónico de medida (21) de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica.

Todas las partes descritas hasta aquí conforman el sistema electrónico de medida de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en muestras de carne (21) perfeccionado de la figura 9. Las muestras de carne (17) son ubicadas entre las placas paralelas del sensor de efecto capacitivo (16) y la fuente de voltaje senoidal del circuito transductor (18), se encarga de variar la frecuencia del voltaje de entrada. Cuando se incrementa la frecuencia del voltaje de entrada, la amplitud del voltaje de salida disminuye y el sistema electrónico de medida de las amplitudes de los voltajes de salida y entrada (19), se encarga de registrar estos cambios y visualizarlos en el computador (20).

Descripción detallada de la invención

Debe partirse para su utilización de la posición cerrada de las bisagras del compartimiento (1) de muestras del sistema de medida (21), tal como se muestra en la figura 3. El sistema de medida proporciona un sensor de efecto capacitivo (8) de placas paralelas (16), en el cual se ubican las muestras de carne (17). Al dar inicio al experimento de manera automatizada, la fuente de voltaje senoidal (14) proporciona una señal de baja frecuencia al

circuito transductor (18), gracias a la fuente reguladora de voltaje (13) y el sistema electrónico de medida de amplitudes de voltaje (19), se encarga de la medición de la relación de amplitudes entre los voltajes de salida y entrada para diferentes frecuencias del voltaje senoidal. Cuando esta relación de voltajes toma el valor de 1 a baja frecuencia, se determina el valor de la conductividad eléctrica y cuando esta relación de amplitudes al variar la frecuencia del voltaje senoidal, toma el valor de 0.707, el sistema electrónico de medida de las amplitudes de voltaje (19) determina la permitividad dieléctrica de la muestra de carne (17).

Esta invención admite muestras de carne de geometría cúbica fija, debido a que las placas paralelas del sensor de efecto capacitivo (16), está diseñada para sostener la muestra de carne, mientras se realizan las mediciones, lo cual favorece el contacto eléctrico entre las placas paralelas del sensor de efecto capacitivo y la muestra de carne.

La medida de la variable amplitud de voltaje en las muestras es determinada empleando el sistema electrónico de medida de amplitudes de voltaje (19). La variable amplitud de voltaje es acondicionada y procesada empleando el mismo sistema electrónico (19) y la determinación de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica es registrada en un computador (20). Del análisis de la variación con la frecuencia de la atenuación del voltaje senoidal o de la relación de amplitudes del voltaje de salida y entrada del circuito transductor (18), se determina el valor de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en la muestra, conocida previamente la geometría de la muestra. Una vez realizadas las mediciones respectivas, el sistema electrónico de medida de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica (21), realiza el reporte de resultados de las mediciones obtenidas y la muestra de carne (17) debe ser retirada de las placas paralelas (16) del sensor de efecto capacitivo, ubicado en el compartimiento de la muestra y las bisagras del compartimiento (1) de la muestra, deben volver a la posición de cerrado.

En concordancia con la presente invención, la determinación de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica, se realiza de la siguiente manera.

La teoría básica de circuitos establece que en un sistema de primer orden, tal como una red RC, alimentada con una fuente de voltaje senoidal o variante en el tiempo $V_i(t)$, de frecuencia angular $\omega=2\pi f$ y con el voltaje de salida en el capacitor $V_o(t)$, el comportamiento eléctrico puede ser determinado a partir del principio de conservación de la carga eléctrica, en términos de la ley de corrientes de Kirchhoff, dada por:

$$RC \frac{dV_o}{dt} + V_o = V_i(t) = V_m \cos(\omega t)$$

Siendo V_m la amplitud del voltaje de entrada al circuito RC. Una solución de la expresión anterior, está dada por:

$$V_o(t) = I_m |Z| \cos(\omega t - \phi)$$

En donde I_m es la amplitud de la corriente eléctrica, $|Z|$ es el valor absoluto o el módulo de la impedancia eléctrica del circuito RC y ϕ es el ángulo de desfase entre el voltaje de salida y el voltaje de entrada. Asimismo, es bien conocido que la atenuación $A(\omega)$ del voltaje depende de la frecuencia angular y está dada por la relación entre el voltaje de salida y el voltaje de entrada, de la siguiente manera:

$$A(\omega) = \frac{V_o}{V_i} = \frac{X_c}{R + X_c}$$

Siendo $X_c = -j/\omega C$ la reactancia capacitiva en el circuito RC. Luego de la expresión anterior, tenemos que el valor absoluto de la atenuación, está dado por:

$$|A(f)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}}$$

Donde $f_c = (2\pi RC)^{-1}$ es la frecuencia de corte, la cual está relacionada con los valores de la resistencia R y la capacitancia C , cuando el dieléctrico es el aire y f es la frecuencia entregada por la fuente de voltaje senoidal de entrada. En la expresión anterior se puede observar que cuando f es igual a f_c , el valor absoluto de la atenuación es igual a 0.707, eso quiere decir que al variar la frecuencia f desde cero hasta el valor de f_c , la relación de amplitudes del voltaje de salida y entrada toma el valor de 0.707. Mediante la detección de esta relación de voltajes, se puede determinar la f_c y como R tiene un valor conocido, se puede determinar el valor de C .

De la misma manera, cuando entre las placas paralelas del capacitor del circuito RC en mención, se ubica una muestra de carne como dieléctrico, genera un efecto que se puede modelar eléctricamente como si se tuviera un capacitor C_c conectado en paralelo con una resistencia eléctrica interna R_c . Luego, se puede demostrar que la dependencia de la atenuación con la frecuencia f , está dada por:

$$|A(f)| = \frac{R_c/R}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_{cc}}\right)^2}}$$

Donde $f_{cc} = (2\pi(R + R_c)C_c)^{-1}$ es la frecuencia de corte empleando como dieléctrico la carne, la cual está relacionada con los valores de R , R_c y C_c , y f es la frecuencia entregada por la fuente de voltaje senoidal de entrada. Como experimentalmente se ha encontrado que $R \gg R_c$, entonces $f_{cc} = (2\pi RC_c)^{-1}$. En la expresión anterior se puede observar que cuando f es igual a la f_{cc} , el valor absoluto de la atenuación es igual a $0.707|A(f=0Hz)|$, eso quiere decir que al variar la frecuencia f desde cero hasta el valor de f_{cc} , la relación de amplitudes del voltaje de salida y entrada toma el valor de $0.707|A(f=0Hz)|$. Mediante la detección de esta relación de voltajes, se puede determinar la f_{cc} y como R tiene un valor conocido y fijo, se puede determinar el valor de C_c . Luego al comparar los valores de C y C_c , tenemos:

$$\frac{C_c}{C} = \frac{\epsilon_r A/d}{A/d} = \epsilon_r$$

Siendo A el área de sección recta de las placas del sensor de placas paralelas, d la separación entre las placas paralelas y ϵ_r es la permitividad dieléctrica relativa de la muestra de carne. De esta manera se logra medir de manera indirecta la permitividad dieléctrica en la muestra de carne, y como el capacitor de placas paralelas tiene una geometría fija, la determinación de la permitividad dieléctrica en la carne se hace independiente de la geometría del sensor.

Por otro lado, la medición indirecta de la conductividad eléctrica en la muestra de carne, se puede realizar de la siguiente manera: Retomando la expresión anterior para $|A(f)|$, se puede observar que cuando f tiende a cero (0Hz), la atenuación da un valor inferior a la unidad y de esta manera una vez conocidos los valores de R y la atenuación $|A(f=0Hz)|$, se puede determinar el valor de R_c , el cual está dado por:

$$R_c = \frac{d}{\sigma A}$$

En donde σ es la conductividad eléctrica en las muestras de carne. De esta manera conocido el valor de R_c y la geometría del sensor (A y d) se puede determinar de manera indirecta la conductividad eléctrica en la muestra de carne.

De los respectivos análisis estadísticos de las medidas, se determinan los valores promedio de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica, en las muestras de carne en forma de cubos de geometría fija A y d . Además, el sistema de medida se calibra cuando el dieléctrico es el aire.

Se considera suficiente la descripción anterior, de tal manera que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan. Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación, siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características del invento.

Los términos en que se ha redactado esta memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio y no limitativo.

Reivindicaciones

1. Método y aparato portable para la determinación de la permitividad dieléctrica y la conductividad eléctrica en muestras de carne, de manera rápida, no invasiva y a temperatura ambiente, caracterizado por el sistema electrónico de medida (21), el cual presenta un circuito eléctrico transductor (18) y (11), con sensor de efecto capacitivo (8) de placas paralelas (16), ubicado sobre una base de sensor (9), donde se ubica la muestra de carne a medir (17), un sistema electrónico de medida de amplitudes de voltaje (19) de salida y entrada del circuito transductor (18), el cual se encarga del procesamiento de la información y la comunicación con el computador (20), este último se encarga del almacenamiento y la visualización de los resultados.
2. Sistema de medida, según la reivindicación 1, caracterizado por presentar una geometría de dos placas planas y paralelas (16) por el método de transmisión, las cuales conforman el sensor de efecto capacitivo (18), ubicado sobre una base para sensor (9) y dentro de un compartimiento con puerta y bisagras (1); este sensor es conectado a la resistencia eléctrica de valor fijo (15), formando el circuito eléctrico transductor (18) RC, el cual es alimentado eléctricamente por una fuente de voltaje senoidal (14) de frecuencia y amplitud variable, una tarjeta electrónica (12), encargada del procesamiento y administración del experimento y una fuente reguladora de voltaje (13), encargada de suministrar la energía eléctrica al sistema electrónico de medida.
3. Sistema de medida, según la reivindicación 2, caracterizado por compartimiento para muestra con puerta y bisagra (1), en donde se encuentra el sensor de temperatura y humedad relativa (10) y el circuito transductor (18) conectado al sistema electrónico de medida de la amplitud de voltajes (19), los cuales han sido diseñados considerando aislamiento eléctrico en el compartimiento de muestras, para evitar cortocircuitos en los circuitos electrónicos del sistema de medida (21).
4. Sistema de medida, según la reivindicación 3, caracterizado por diodos LED indicadores (2) de error en el procedimiento de la medida, entrada para la conexión USB (3) del puerto de comunicaciones del sistema de medida (21), entrada al programador ATMEGA (4), el cual permite la reconfiguración por software del sistema de medida (21); asimismo, presenta una entrada para conector de voltaje AC de alimentación (5), un indicador on/off (6) de encendido y un fusible de protección (7), diseñado para contrarrestar los picos de corriente de la red eléctrica.
5. Sistema de medida, según las reivindicaciones 1, 3 y 4, caracterizado por un valor promedio de la medida de la permitividad dieléctrica en muestras de carne de $2.8 \times 10^7 \pm 0.2 \times 10^7$ y un valor promedio de la conductividad eléctrica de 161 ± 2 S/m, según las figuras 1 y 2, respectivamente.
6. Sistema de medida, según la reivindicación 5 caracterizado por una metodología para: La medición de la permitividad dieléctrica en muestras de carne, basada en los efectos de polarización eléctrica de la carne, cuando es sometida a un campo eléctrico periódico de valores altos de frecuencia; y la medición de la conductividad eléctrica en muestras de carne, basada en los efectos de polarización eléctrica de la carne, cuando es sometida a un campo eléctrico periódico de valores bajos de frecuencia.

Dibujos

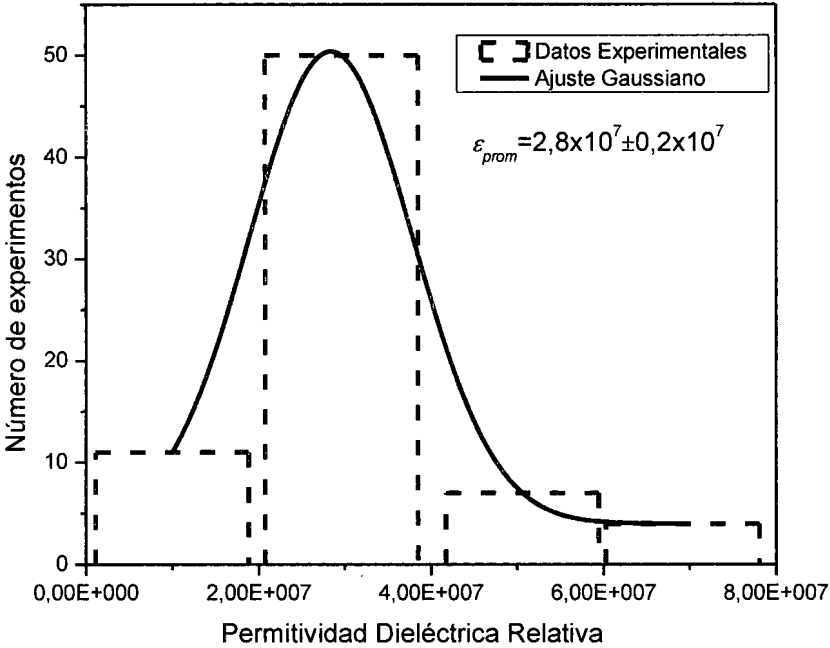


Figura 1

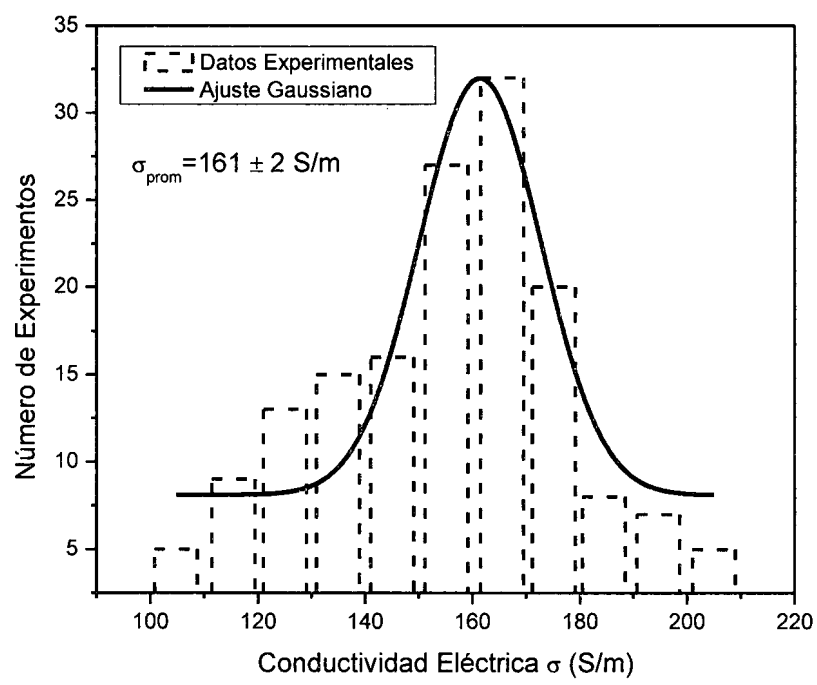
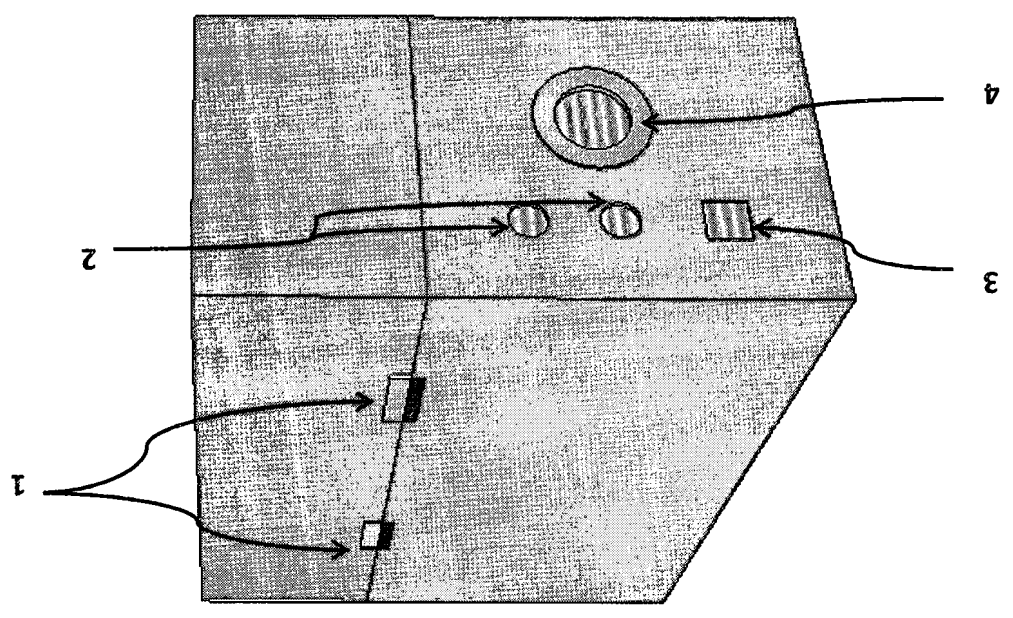


Figura 2

Figura 3

21



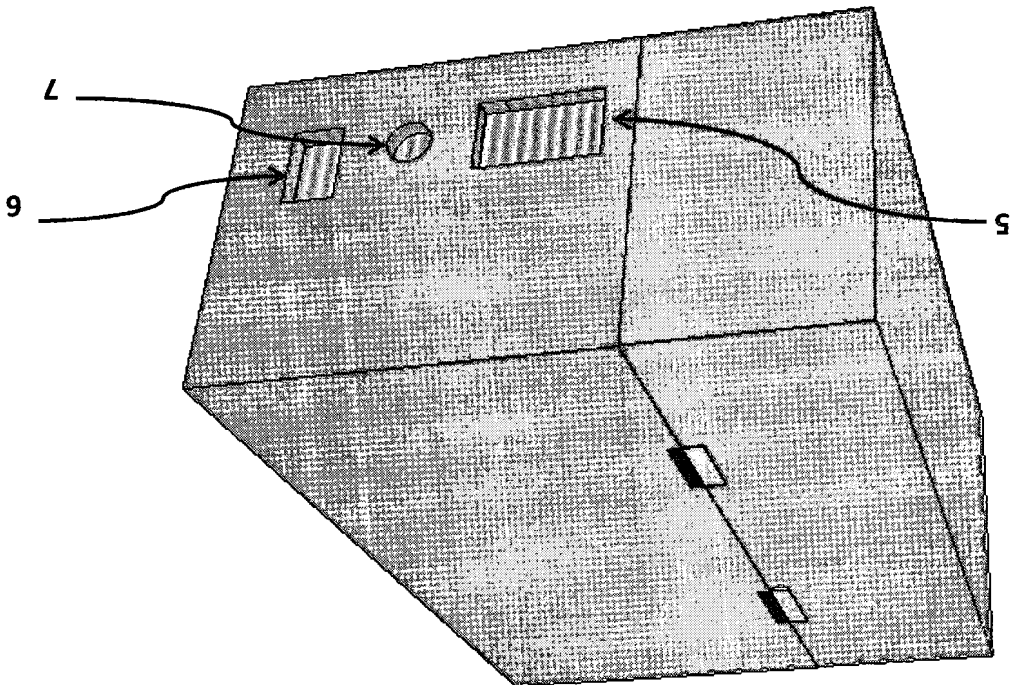


Figura 4

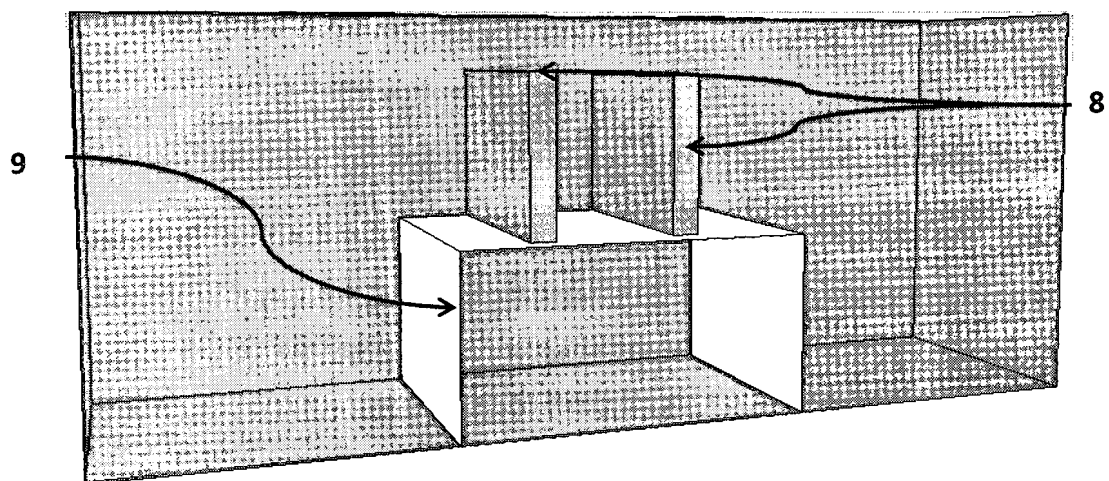


Figura 5

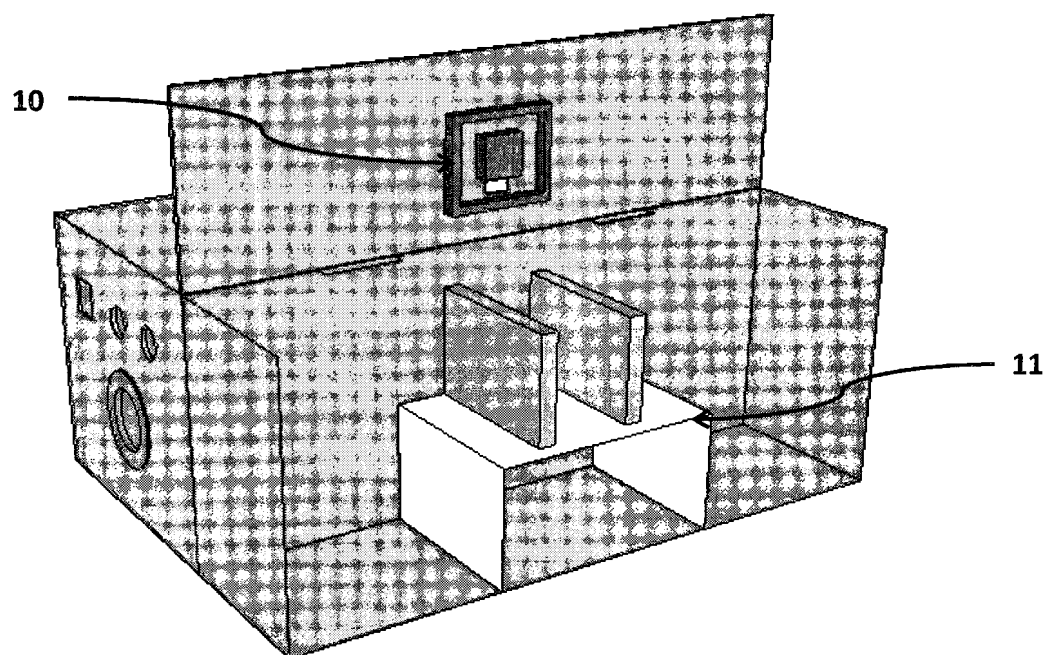


Figura 6

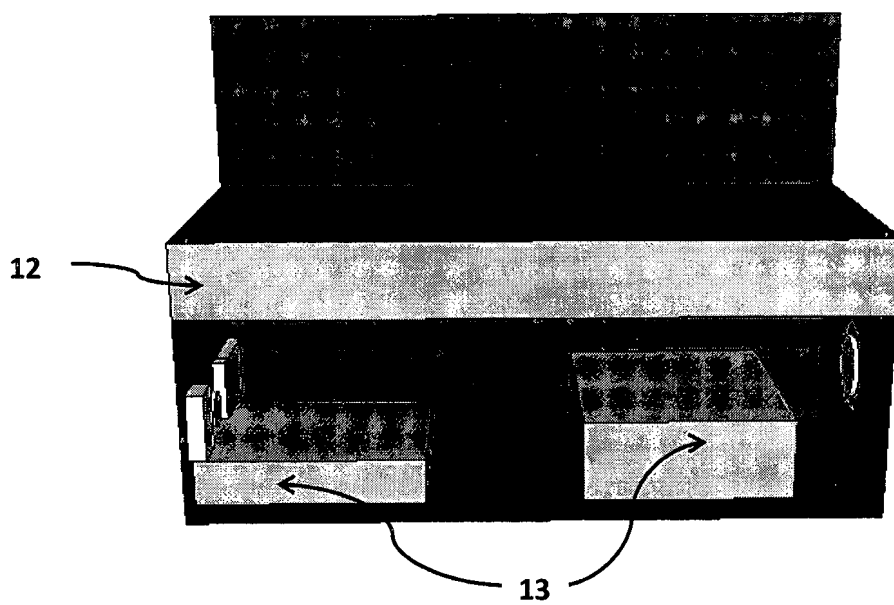
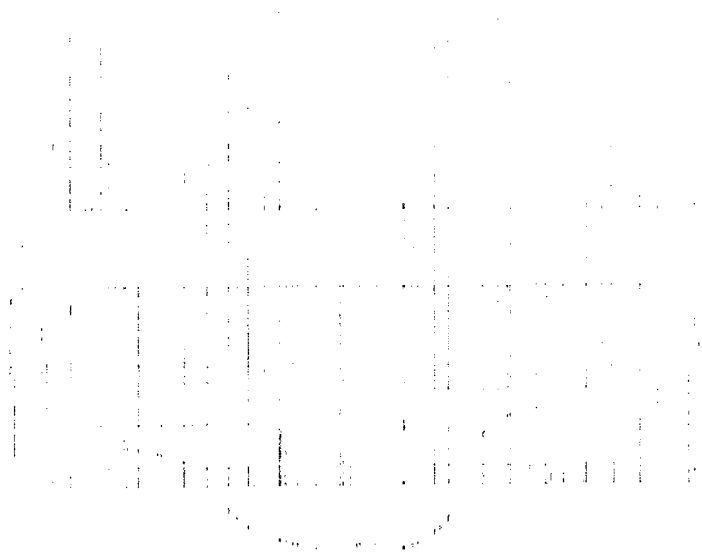


Figura 7



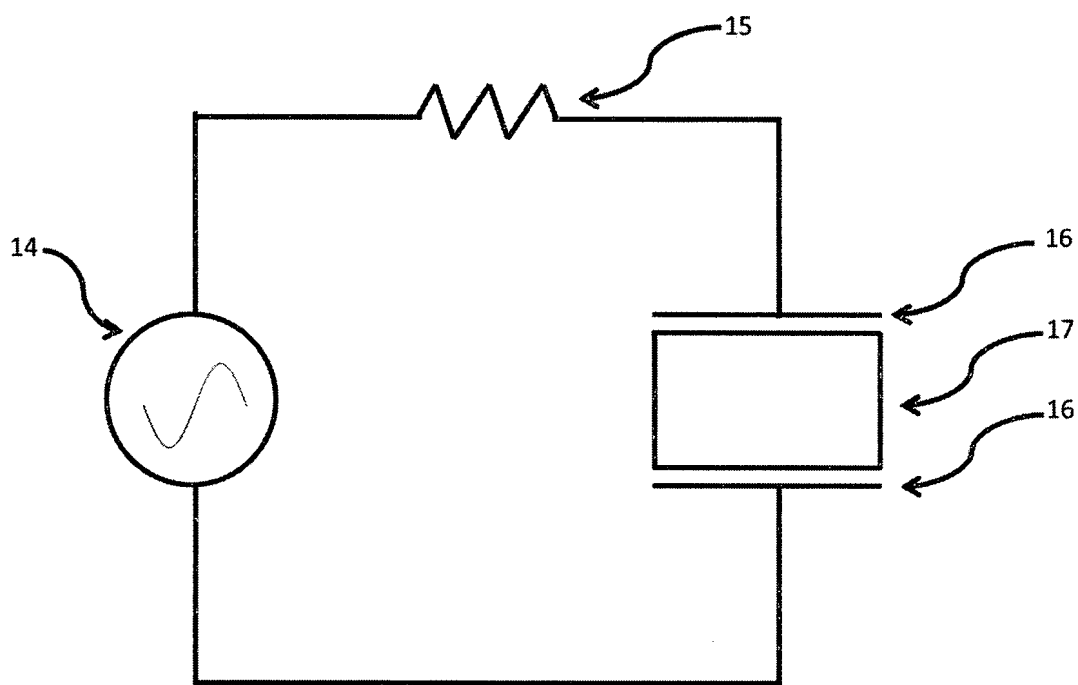


Figura 8

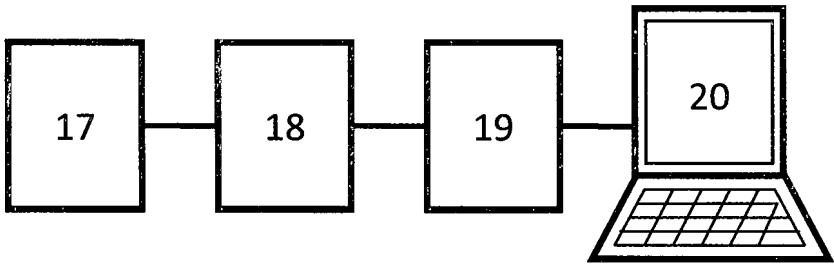


Figura 9

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 100107
		Bogotá D.C., Octubre 04 de 2013 - 10:20:00

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
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	214010801	04/10/2013	250.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	2247 DTO 50% TRAMITES DE SOL. 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



Fecha: 2013-10-04 11:00:40 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve. 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 29

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

Octubre 4 de 2013 - 10:20:02

29



No. 13-235693- -00000-0000

Fecha: 2013-10-04 11:00:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 29

PATENTE DE INVENCION



MODELO DE UTIL



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

