

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Sistema de Gestión
Integrado
MIPG



IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Sistema de Gestión
Integrado
MIPG



Procedimiento

Captura y Procesamiento de Firmas Espectrales

Código: PC-IIA-02

Versión: 1

Vigente desde: 12/07/2024

1. OBJETIVO

Establecer y describir las actividades para realizar la adquisición, procesamiento, análisis y entrega de firmas espectrales de diferentes elementos de la cobertura terrestre y de materiales en el Laboratorio Nacional de Espectroradiometría (LNE) del IGAC, de acuerdo con la solicitud del cliente.

2. ALCANCE

Este documento describe el procedimiento de captura de firmas espectrales, incluyendo la planificación, la adquisición, el análisis, la elaboración y entrega de informes técnicos y archivos de firmas espectrales al cliente. Este procedimiento aplica al proceso de Gestión del Conocimiento Aplicado y hace parte del subproceso de Investigación e Innovación Aplicada a los servidores públicos y contratistas del Laboratorio Nacional de Espectroradiometría (LNE) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

3. DEFINICIONES

- **Absorbancia:** Relación entre el flujo incidente y el que absorbe una superficie (Chuvieco, 2010).
- **Banco de firmas espectrales:** Repositorio de datos de reflectancia (firmas espectrales) de distintas coberturas terrestres tomados con espectroradiómetros.
- **Blanco de referencia:** Material con una reflectancia del 95 % al 99 % en todo el espectro (Analytical Spectral Devices, 2012).
- **Calibración:** Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por patrones (Centro Español de Metrología, 2008).
- **Cliente externo:** Organización, entidad o persona particular que accede a los servicios de adquisición y/o análisis de firmas espectrales del LNE.
- **Cliente interno:** Persona que accede a los servicios de adquisición y/o análisis de firmas espectrales del LNE y que se encuentra vinculado a una dirección técnica o territorial, subdirección u oficina del IGAC.
- **DIP:** Dirección de Investigación y Prospectiva.
- **Energía radiante:** Indica el total de energía radiada en todas las direcciones. Se mide en julios (J) (Chuvieco, 2010).
- **Espectralon:** Difusor de alta reflectancia compuesto de una resina termoplástica, que se utiliza como material estándar para reflejar la luz solar y en aplicaciones de calibración radiométrica (Labsphere, 2023).
- **Espectro electromagnético:** Conjunto continuo de longitudes de onda de todas las radiaciones electromagnéticas. Comprende desde las longitudes de onda más cortas (rayos gamma, rayos x), hasta las kilométricas (telecomunicaciones). En el campo de la percepción remota, se emplean con mayor frecuencia las longitudes de onda del espectro visible, del infrarrojo próximo, medio y lejano (Chuvieco, 2010).
- **Espectro electromagnético visible:** Porción del espectro que comprende las longitudes de onda de aproximadamente 380 nm a 770 nm. Las longitudes de onda inferiores a 380 nm corresponden a los ultravioleta y superiores a 770 nm a los infrarrojos (Ministerio de Minas y Energía, 2010).
- **Espectroradiometría:** Técnica utilizada para medir las propiedades espectrales de diferentes coberturas terrestres, generalmente realizadas bajo unas determinadas condiciones de iluminación solar en el entorno natural (Pfitzner et al., 2011).
- **Espectroradiómetro:** Es un instrumento que sirve para medir la concentración espectral de potencia radiante. En general, se puede usar bien para medir la radiación incidente sobre una superficie, bien para caracterizar la radiación emitida por una fuente. (Centro Español de Metrología, 2011).
- **Fibra óptica de luz:** Es un medio de transmisión compuesto de moléculas de hidroxilo, que recolecta la energía óptica a través de un haz de fibras ópticas y la entrega a un instrumento donde se proyecta sobre una rejilla de difracción holográfica (Analytical Spectral Devices, 2012).

- **Firma espectral:** Medida cuantitativa de las propiedades espectrales de un objeto en una o varias bandas espectrales (Analytical Spectral Devices, 2012).
- **Flujo radiante:** Total de energía radiada en todas las direcciones por una unidad de tiempo. Se mide en watts (W) (Chuvieco, 2010).
- **Irradiancia radiante:** Total de energía radiada sobre una unidad de área y por unidad de tiempo. Equivalente a la energía incidente. Se mide en W / m^2 (Chuvieco, 2010).
- **Lámpara patrón de irradiancia espectral:** Patrón de transferencia cuya irradiancia espectral es conocida a una distancia e intensidad de corriente determinadas (Centro Español de Metrología, 2011).
- **Lámpara patrón de radiancia espectral:** Patrón de transferencia cuya radiancia espectral, para un área de filamento y dirección especificada, es conocida a una intensidad de corriente determinada (Centro Español de Metrología, 2011).
- **LNE:** Laboratorio Nacional de Espectroradiometría del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- **Librería espectral:** Colección o colecciones de firmas espectrales capturadas con espectroradiómetros de laboratorio en condiciones controladas o en campo que sirven de referencia para conocer el comportamiento de una determinada cubierta (Analytical Spectral Devices, 2012).
- **Longitud de onda:** Distancia entre dos puntos sucesivos de una onda periódica en la dirección de propagación, en la cual la oscilación tiene la misma fase. La unidad de medida frecuentemente usada es el nanómetro (nm) ($1nm = 1 \times 10^{-9} m$) (Ministerio de Minas y Energía, 2010).
- **Metadatos de campo:** Información ambiental recopilada durante la adquisición de las firmas que permite conocer las condiciones bajo la cuales fueron tomadas estas firmas.
- **Nadir:** Punto de la esfera celeste diametralmente opuesto a la intersección de la vertical de un lugar con la esfera celeste, por encima de la cabeza del observador (Ministerio de Minas y Energía, 2010).
- **Radiancia espectral:** Total de energía radiada en una determinada longitud de onda por unidad de área y por ángulo sólido medido (Chuvieco, 2010).
- **Radiación óptica:** Propagación de energía electromagnética con longitudes de onda entre 400 nm y 2500 nm, que comprenden la porción del espectro visible y del infrarrojo (Pfitzner et al., 2011).
- **Reflectancia:** Relación entre la radiación reflejada y la radiación total que cae sobre la superficie (Chuvieco, 2010).
- **Transmitancia:** relación entre el flujo incidente y el transmitido por una superficie (Chuvieco, 2010).
- **TRD:** Tabla de retención documental.

4. POLÍTICAS DE OPERACIÓN

4.1 LEGALES

- Leyes.
 - Ley 1581 de 2012: "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales".
 - Ley 1437 de 2011: "Por el cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo"
 - Decretos. Decreto 846 de 2021: "Por el cual se modifica la estructura del Instituto Geográfico Agustín Codazzi".
 - Decreto 1072 de 2015: "Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 1581 de 2015". Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
 - Decreto 1471 de 2014: "Por el cual se reorganiza el Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el Decreto 2269 de 1993".
- Resoluciones.
 - Política de Protección de Datos Personales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi vigente.

4.2 TÉCNICAS RELACIONADAS

- Normas Técnicas Aplicables
 - Norma NTC-ISO 9000: 2015. Sistemas de gestión de la calidad – fundamentos y vocabulario.
 - Norma NTC-ISO 9001: 2015: Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
 - Norma NTC-ISO/IEC 17000:2020. Evaluación de la conformidad. Vocabulario y principios generales.
 - Norma NTC-ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
 - NTC 3529-3:1999. Parte 3. Mediciones Intermedias de la precisión de un método normalizado de medición.
 - Guía ILAC-G24-OIML. Lineamientos para la determinación de intervalos de calibración de los instrumentos de medición.
 - ISO 19100. Normalización de la información Geográfica.
- Otras.
 - Manuales de uso de equipos dados por el fabricante / Proveedor.
 - Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM).

4.3 DEL PROCEDIMIENTO

La ejecución de los proyectos que impliquen la captura y el análisis de firmas espectrales estarán sujetos a la evaluación de la viabilidad, teniendo en cuenta la disponibilidad del recurso humano, técnico y tecnológico del Instituto Geográfico Agustín Codazzi para garantizar el cumplimiento y la calidad de los resultados. Se debe tener en cuenta la naturaleza, costos, duración y complejidad de los proyectos de espectralradiometría para garantizar el recurso humano y planificar los tiempos de ejecución de los estudios.

Se tendrán en cuenta los avances, mejoras e innovaciones resultantes de los proyectos de investigación desarrollados en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, para la mejora de los procedimientos descritos en este documento.

Cada estudio tendrá una carpeta identificada con la codificación estructurada para ello, donde reposarán las copias de la solicitud del cliente (Formato de solicitud externa o interna para la captura de firmas espectrales y Formato de trazabilidad de solicitudes), la respuesta de la Dirección de Investigación y Prospectiva del Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC a la solicitud del cliente, ya sea una cotización del servicio u otro tipo de respuesta, la aceptación del cliente, el documento técnico final, el oficio de entrega (Formato de trazabilidad de entrega de resultados) y todos aquellos documentos pertinentes. También debe reposar en cada carpeta el "Formato de requerimientos técnicos de firmas espectrales".

Los oficios dirigidos al cliente deben realizarse en el modelo de oficios vigente en el IGAC y cumplir con:

- a) Citar el número de radicado de la solicitud, seguido del indicador y nombre al que corresponde la solicitud,
- b) Revisado y visto bueno del responsable de control de calidad,
- c) Radicado en el sistema de correspondencia del IGAC.

Es importante que, en la reunión de definición del alcance del proyecto de captura de firmas espectrales, se convoquen y asistan el líder de Investigación de la DIP (Servidor público o contratista designado), el cliente, el profesional responsable de la captura de firmas espectrales (Servidor público o contratista designado) y de forma opcional el (la) Director(a) Técnico de la DIP.

Para la adquisición de firmas espectrales en campo, se debe ejecutar el Instructivo de captura de firmas espectrales en campo. Cuando las firmas se capturan en el laboratorio, se realiza según lo descrito en el Instructivo de captura de firmas espectrales en laboratorio.

El procesamiento de las firmas espectrales capturadas en campo o en laboratorio debe ejecutarse de acuerdo con el Instructivo de procesamiento y análisis de firmas espectrales. La información generada (archivos .txt) se dispone en el banco de firmas espectrales. De igual modo, los metadatos e informes de resultados se organizarán en un archivo físico y digital conforme a los formatos y lineamientos establecidos para ello.

Todo producto y/o servicio no conforme debe identificarse y reportarse para implementar acciones correctivas, preventivas y de mejora. Posteriormente, se verifica su conformidad con los requisitos establecidos por el control de calidad.

El préstamo de equipos se realizará con base en los procedimientos establecidos por el IGAC, y en los formatos requeridos, dentro de los que se encuentra el formato de Salida de Bienes del Instituto y Traspaso de Bienes.

4.3.1 FUNCIONES DEL DIRECTOR TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN Y PROSPECTIVA

Es la principal autoridad en los procesos y actividades del laboratorio y tiene las siguientes funciones dentro del laboratorio de espectroradiometría:

1. Administrar y ejercer la representación del laboratorio, cumpliendo con los procedimientos internos y los parámetros normativos vigentes.
2. Dirigir, controlar y evaluar la ejecución y cumplimiento de los objetivos, políticas, planes, programas y proyectos del laboratorio de espectroradiometría.
3. Aprobar el plan anual de trabajo del laboratorio de espectroradiometría, conforme a las metas del Plan de Acción Anual del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
4. Suscribir convenios y contratos con entidades nacionales e internacionales, en pro del fortalecimiento del laboratorio de espectroradiometría.
5. Ordenar los gastos y pagos de laboratorio de espectroradiometría de acuerdo con el presupuesto.
6. Gestionar e incluir los recursos necesarios en el Plan Anual de Adquisiciones para el mantenimiento y calibración de los equipos del laboratorio de espectroradiometría.
7. Aprobar la viabilidad/requerimientos/términos de referencia de los proyectos y estudios de adquisición de firmas espectrales.
8. Aprobar y firmar el informe de resultados revisado y verificado por el jefe de Laboratorio.
9. Autorizar la salida de los equipos cuando se requiera ejecutar la calibración en instalaciones externas al Instituto y cuando los equipos deban ir a campo.
10. Desarrolla y participar en la creación de proyectos de investigación generados desde las líneas de trabajo que adelanta el laboratorio y el instituto
11. Generar documentos de divulgación como informes técnicos o publicaciones

4.3.2 FUNCIONES DEL SERVIDOR PÚBLICO RESPONSABLE DEL LABORATORIO NACIONAL DE ESPECTRORADIOMETRÍA

Es el servidor público asignado como líder de los procesos y actividades del laboratorio, tiene la obligación de realizar las siguientes funciones:

1. Mantener actualizado el inventario de equipos, instrumentos y accesorios del laboratorio de espectroradiometría.
2. Mantener actualizada la documentación y demás componentes del Sistema Integrado de Gestión de Calidad en lo referente a los procesos del laboratorio de espectroradiometría, de acuerdo con los procedimientos, estándares y normas vigentes.
3. Realizar el seguimiento al plan de calibración y mantenimiento de los espectroradiómetros.

4. Promover y mantener la acreditación de alta calidad del laboratorio de espectroradiometría.
5. Administrar el banco de firmas espectrales del IGAC.
6. Gestionar la acreditación del laboratorio en NTC17025.
7. Gestionar los procesos de contratación y adquisiciones del laboratorio de espectroradiometría, con base en los establecidos en los manuales y procedimientos del sistema de gestión del IGAC.
8. Gestionar el relacionamiento con otros laboratorios de espectroradiometría Nacionales o Internacionales.
9. Gestionar la comunicación con el cliente, la aceptación, evaluación y entrega de solicitudes y productos
10. Revisar, verificar y aprobar los informes de resultados de captura y análisis de firmas espectrales.
11. Verificar la actualización de Banco de Firmas Espectrales.
12. Administrar la documentación de procesos, instructivos, formatos y resultados de la captura y análisis de firmas espectrales, en los espacios de almacenamientos institucionales, para garantizar su custodia, seguridad y accesibilidad de acuerdo con los estándares.
13. Coordinar los procesos de contratación de terceros para el mantenimiento correctivo o preventivo y la calibración de los equipos del laboratorio de espectroradiometría.
14. Evaluar la viabilidad preliminar de la adquisición de firmas espectrales con base en la disponibilidad de recursos humanos, técnicos y tecnológicos
15. Verificar el informe de resultados previamente revisado por el control de calidad.
16. Todas las demás actividades que propendan por el correcto funcionamiento y operación del laboratorio.

4.3.3 ADMINISTRACIÓN Y USO DE EQUIPOS/ELEMENTOS DEL LABORATORIO DE ESPECTRORADIOMETRÍA

- Los equipos empleados para la captura de firmas espectrales tanto en campo como en laboratorio deben estar calibrados en los periodos establecidos de acuerdo con la Guía ILAC-G24-OIML "Lineamientos para la determinación de intervalos de calibración de los instrumentos de medición", ítem 2. Elección inicial de intervalos de calibración. Además, se debe asegurar el cumplimiento del Instructivo de control metrológico de equipos, instrumentos y patrones.
- Los equipos del laboratorio de espectroradiometría deben estar identificados con la placa asignada por el Almacén General del IGAC y adjudicados a un servidor de planta de la Dirección de Investigación y Prospectiva. La respectiva asignación se debe evidenciar en el inventario de cada servidor.
- Todos los equipos y elementos del laboratorio de espectroradiometría deben estar inventariados y debidamente consignados en el formato de Inventario de equipos e instrumentos.
- Para dejar registro de la calibración, manipulación, verificación, y demás acciones metrológicas pertinentes, se debe diligenciar los siguientes formatos vigentes:
 - a. Hoja de vida de equipos e instrumentos
 - b. Ficha técnica del equipo.
 - c. Verificación de equipos (según NTC 3529-3:1999 Mediciones Intermedias)
 - d. Cronograma de mantenimiento, calibración y verificación de equipos
 - e. Control préstamo de manuales de Equipos.
 - f. Certificado de calibración y/o informe de mantenimiento preventivo o correctivo. Este se almacenará en la hoja de vida del equipo correspondiente.
- Para la calibración del blanco de los espectroradiómetros se usará un blanco de referencia (espectralon). Esta acción se debe realizar antes al uso del equipo. Cuando las condiciones de luz incidente no se puedan controlar, se debe calibrar el blanco cada vez que se presenten cambios significativos en estas.
- Se debe asegurar el uso adecuado de los espectralones, evitando el contacto directo de polvo o grasa con su superficie.

- Con respecto al uso de las fibras ópticas, es importante evitar doblarlas para prevenir su quiebre, en lo posible, usarlas con la ayuda de un soporte para facilitar su correcta manipulación en el momento de la captura de la firma espectral.
- El préstamo y entrega de los equipos del laboratorio de espectroradiometría se debe gestionar a través del formato préstamo de equipos y/o elementos devolutivos. Si se presentan novedades con el/los equipo(s) durante la comisión, se realiza el registro en el formato reporte de Novedades de Equipos.
- Todo equipo debe ser devuelto en el mismo estado y condiciones de aseo en el que fue entregado.
- Garantizar que todos los equipos del laboratorio de espectroradiometría se encuentren bajo la protección de una póliza de seguros contra todo riesgo.

4.3.4 CALIBRACIÓN, VERIFICACIÓN PERIÓDICA Y MANTENIMIENTO

- Realizar la verificación periódica del funcionamiento de los equipos y antes de realizar la medición respectiva.
- Para el mantenimiento y calibración de equipos del laboratorio, se debe contratar a un tercero calificado (preferiblemente acreditado), que acate las especificaciones técnicas y los términos de referencia impartidos por el IGAC. El tercero debe entregar el informe y/o certificado de calibración del equipo.
- Todo equipo que requiera ser llevado o enviado a un tercero para su mantenimiento y calibración, será solicitado en préstamo por el supervisor del contrato.
- El manual de operación de cada uno de los equipos indica la periodicidad de la calibración y mantenimiento.

5. DESARROLLO

A continuación, se describe la secuencia del procedimiento de captura y procesamiento de firmas espectrales:

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
1.	Recibir la solicitud de captura y análisis de firmas espectrales	Recibe la solicitud realizada por cliente externo o interno mediante oficio en el aplicativo SIGAC, (adjuntando el formato de solicitud externa o interna para la captura de firmas espectrales) dirigido al Director(a) Técnico de Investigación y Prospectiva.	Director(a) Técnico de Investigación y Prospectiva	-Oficio radicado en sistema SIGAC. -Formato de solicitud externa o interna para la captura de firmas espectrales	
2.	Evaluar y asignar la solicitud	Con base en la solicitud y la disponibilidad de recursos, se evalúa la viabilidad preliminar de la captura de las firmas espectrales, en reunión con equipo de líderes de Investigación y del LNE. Asigna la solicitud a un servidor público o contratista designado responsable del LNE.	Director(a) Técnico de investigación y Prospectiva, Líder de proyectos de investigación (Servidor público o contratista designado) Servidor público o contratista designado responsable del laboratorio	Acta de reunión.	

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
3.	Proyectar respuesta de viabilidad o no de captura de firmas espectrales al cliente	Realiza el registro de la solicitud en el Formato registro de solicitudes de firmas espectrales y entrega de resultados. Proyecta la respuesta al cliente en la que se comunica la viabilidad o no de la captura de firmas espectrales y se aprueba mediante firma.	Director Técnico de Investigación y Prospectiva Servidor público o contratista designado	Formato de Registro de solicitudes de firmas espectrales y entrega de resultados	
4.	Enviar respuesta al cliente	Comunica al cliente interno o externo de forma escrita a través del aplicativo SIGAC la viabilidad preliminar o no, de la captura de firmas espectrales.	Director(a) Técnico de Investigación y Prospectiva	Oficio radicado mediante aplicativo SIGAC con respuesta a cliente.	¿Se acepta la solicitud? Si: Continuar con la actividad 5. No: Dar respuesta y finalizar el trámite. Continuar con actividad 20.
5.	Definir el alcance del proyecto de captura de firmas espectrales	Convoca a cliente interno o externo a una reunión con la finalidad de definir los requerimientos técnicos para la captura de las firmas espectrales, ubicación y condiciones geográficas, entregables, cronograma de actividades, presupuesto, condiciones de pago y documentos para la contratación o convenio.	Director(a) Técnico de Investigación y Prospectiva (opcional) Cliente interno o externo Líder de Investigación de la DIP (Servidor público o contratista designado) Servidor público o Contratista encargado de la captura de firmas espectrales	Acta de reunión oficial y Formato de requerimientos técnicos de firmas espectrales.	¿Es cliente externo? Si: continuar a la actividad 6. No: continuar a la actividad 10.
6.	Elaborar propuesta técnico-económica	Elaboración de propuesta técnico económica con la definición de costos, tiempos y recursos necesarios para el desarrollo del proyecto. En caso de que se requiera algún ajuste a la propuesta técnico-económica, se modificará el alcance, costo, cronograma de actividades, entregables, formas de pago, y tipo de contrato.	Líder de Investigación de la DIP (Servidor público o contratista designado) Servidor público o Contratista encargado de la captura de firmas espectrales Director(a) Técnico de Investigación y Prospectiva (opcional)	Propuesta técnico-económica	

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
		Aprueba los ajustes realizados a la propuesta técnico-económica de captura de firmas espectrales mediante firma.			
7.	Entregar la propuesta técnico-económica	Envía propuesta técnico-económica al cliente externo para su evaluación y aprobación, a través del SIGAC.	Director(a) Técnico de Investigación y Prospectiva (opcional)	Propuesta técnico-económica enviada mediante comunicación oficial externa radicado en SIGAC	¿El cliente acepta la propuesta técnico-económica? Si: Acepta la propuesta técnico-económica, continuar con la actividad 8 Si, con ajustes: Solicita ajuste a la propuesta, se regresa a la actividad 6 No: No acepta la propuesta, Finaliza el trámite. Actividad 20.
8.	Enviar la propuesta técnico económica	La propuesta técnico económica se envía mediante oficio en la plataforma SIGAC a la Oficina Comercial	Director(a) Técnico de Investigación y Prospectiva (opcional)	Radicado SIGAC	
9.	Recibir el contrato o convenio oficializado	Recibe el contrato o convenio, acta de inicio, anexo clausulado publicado en SECOP II y el registro presupuestal mediante correo electrónico.	Supervisor del contrato o convenio (Servidor público)	Correo electrónico con adjuntos: -Acta de inicio del contrato -Memorando de designación supervisión -Contrato o convenio suscrito firmado. -Oferta técnico-económica -Registro presupuestal	
10.	Determinar el tipo de operación a ejecutar	Evalúa el requerimiento y define si se requiere la captura de firmas en campo o en laboratorio. Asigna al profesional disponible para capturar las firmas espectrales en campo o en el laboratorio.	Líder de Investigación de la DIP (Servidor público o contratista designado) Servidor público o Contratista encargado de la captura de firmas espectrales	Correo electrónico de asignación, acompañado del formato de solicitud.	
11.	Capturar firmas espectrales.	Realiza la captura de firmas espectrales en campo o en el laboratorio según lo establecido en los instructivos.	Servidor público o Contratista designado de la captura de firmas espectrales en campo	Instructivo de captura de firmas espectrales en campo. Instructivo de captura de firmas	

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
				espectrales en laboratorio.	
12.	Realizar el procesamiento y análisis de los datos.	Procesa y analiza las firmas espectrales según el Instructivo de procesamiento y análisis de firmas espectrales.	Servidor público o Contratista designado del procesamiento y análisis de los datos	Instructivo de procesamiento y análisis de firmas espectrales	
13.	Elaborar el informe de procesamiento y análisis de firmas espectrales.	Elabora el informe de análisis de firmas espectrales de acuerdo con la plantilla de informe de resultados.	Servidor público o Contratista designado del procesamiento y análisis de los datos	Plantilla informe de resultados	
14.	Aprobar los resultados del análisis de los datos de firmas espectrales.	Recibe el informe por correo electrónico y aprueba el informe de resultados con firma digital del archivo PDF. Remite por correo electrónico al líder de investigación de la DIP.	Servidor público o Contratista designado para el control de calidad	Informe de resultados con firma digital de aprobación	Verifica que los resultados estén reportados en los formatos vigentes. ¿Los resultados cumplen con lo establecido técnicamente? Si: Continúa con la actividad N° 15. No: Devuelve a la actividad N° 12.
15.	Verificar los resultados del análisis de los datos de firmas espectrales.	Recibe mediante correo electrónico y verifica técnicamente los resultados acordes al proyecto de investigación del que hacen parte los datos de espectroradiometría con firma digital del archivo PDF.	Líder de Investigación de la DIP	Informe de resultados con firma digital del líder de investigación	¿Los resultados cumplen con lo establecido técnicamente? Si: Continúa con la actividad N° 16. No: Devuelve a la actividad N° 12.
16.	Aprobar los resultados del análisis de los datos de firmas espectrales.	Recibe, verifica, aprueba y firma digitalmente con fecha el informe de resultados.	Director Técnico de Investigación y Prospectiva (DIP).	Informe de resultados aprobado	¿Los resultados cumplen con lo establecido técnicamente? Si: Continúa con la actividad N° 17. No: Devuelve a la actividad N° 12.
17.	Remitar los resultados al cliente.	Envía los resultados al cliente mediante el aplicativo SIGAC con copia al responsable de laboratorio.	Director Técnico de Investigación y Prospectiva (DIP).	Comunicación oficial externa o interna.	¿El cliente solicita aclaración? Si: Continúa con la actividad N° 18. No: Continúa con la actividad N° 19.

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
18.	Aclarar resultados o su interpretación.	Aclara, amplia y realiza sugerencias al cliente acerca de los resultados o de su interpretación a través de una mesa técnica por la plataforma virtual institucional.	Servidor público o contratista designado	Acta de reunión	
19.	Realizar la reunión interna de cierre del proyecto (identificación de lecciones aprendidas).	Realiza una reunión de retroalimentación, identificando las lecciones aprendidas, las oportunidades de mejora, la planeación, ejecución y control, entre otras. Todo ello se documenta en un acta.	El equipo del laboratorio y de la DIP que participó en el desarrollo del proyecto	Acta de reunión	
20.	Archivar los resultados.	Archiva los resultados de acuerdo con las tablas de retención documental (TRD), relaciona las carpetas archivadas y finaliza el procedimiento. Si el cliente no acepta la propuesta técnico económica, se deja registrado la columna de observaciones del Formato de registro de solicitudes de firmas espectrales y entrega de resultados.	Servidor público o contratista designado	Formato de registro de solicitudes de firmas espectrales y entrega de resultados	
FIN DEL PROCEDIMIENTO					

6. INSTRUCTIVOS ASOCIADOS

- Instructivo de Captura de Firmas Espectrales en Campo.
- Instructivo de Captura de Firmas Espectrales en Laboratorio
- Instructivo de Procesamiento y Análisis de Firmas Espectrales

7. FORMATOS ASOCIADOS

- Solicitud Externa o Interna para la Captura de Firmas Espectrales
- Registro de Solicitudes de Firmas Espectrales y Entrega de Resultados
- Requerimientos Técnicos de Firmas Espectrales
- Verificación de Espectroradiómetros
- Préstamo de Equipos y/o Elementos Devolutivos de Espectroradiometría
- Inventario de Equipos e Instrumentos
- Hoja de Vida de Equipos e Instrumentos
- Cronograma de Mantenimiento, Calibración y Verificación de Equipos
- Plantilla Informe de Resultados

8. CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
12/07/2024	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Se adopta como versión 1 por corresponder a la creación del documento. Emisión Inicial Oficial. ◦ Hace parte del proceso de Gestión del Conocimiento Aplicado, del subproceso de Investigación e Innovación Aplicada – Laboratorio de Espectroradiometría. ◦ Se crea el procedimiento "Procedimiento Captura y Procesamiento de Firmas Espectrales", código PC-IIA-02, versión 1. ◦ Se crean los formatos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Solicitud Externa o Interna para la Captura de Firmas Espectrales, código FO-IIA-PC02-01, versión 1. 	1

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro de Solicitudes de Firmas Espectrales y Entrega de Resultados, código FO-IIA-PC02-02, versión 1. ▪ Requerimientos Técnicos de Firmas Espectrales, código FO-IIA-PC02-03, versión 1. ▪ Verificación de Espectroradiómetros, código FO-IIA-PC02-04, versión 1. ▪ Préstamo de Equipos y/o Elementos Devolutivos de Espectroradiometría, código FO-IIA-PC02-05, versión 1. ▪ Inventario de Equipos e Instrumentos, código FO-IIA-PC02-06, versión 1. ▪ Hoja de Vida de Equipos e Instrumentos, código FO-IIA-PC02-07, versión 1. ▪ Cronograma de Mantenimiento, Calibración y Verificación de Equipos, código FO-IIA-PC02-08, versión 1. ▪ Plantilla Informe de Resultados, código FO-IIA-PC02-09, versión 1. 	

ELABORÓ Y/O ACTUALIZÓ	REVISÓ TÉCNICAMENTE	REVISÓ METODOLÓGICAMENTE	APROBÓ
<p>Nombre: Dayana Patricia Beltrán Fonseca. Cargo: Profesional Especializado. Dirección de Investigación y Prospectiva.</p> <p>Nombre: Martha Patricia Ramírez Suarez. Cargo: Profesional Especializado. Dirección de Investigación y Prospectiva.</p> <p>Nombre: Kellith Melixa Gómez. Cargo: Profesional Universitario. Dirección de Investigación y Prospectiva.</p> <p>Nombre: Flor Alba Espejo Alfonso. Cargo: Profesional Especializado. Dirección de Investigación y Prospectiva.</p>	<p>Nombre: Nelson Andrés Nieto. Cargo: Contratista. Dirección de Investigación y Prospectiva.</p> <p>Nombre: Hernando Antonio Hernández Hamon. Cargo: Contratista. Dirección de Investigación y Prospectiva.</p>	<p>Nombre: Cesar Augusto Buitrago López. Cargo: Contratista. Oficina Asesora de Planeación.</p> <p>Nombre: Claudina Alicia Peñuela Peña Cargo: Profesional Especializado. Dirección de Investigación y Prospectiva.</p>	<p>Nombre: Johan Andrés Avendaño Arias. Cargo: Director de Investigación y Prospectiva.</p>