



Al responder cite Radicado 20232010023682 Id: 1389274
Folios: 2 Fecha: 27/01/2023 15:01:10
Anexos: 2 ARCHIVOS INFORMÁTICOS (PDF, WORD, EXCEL, PPT, ZIP)
Remitente: Luis Eduardo Peña
Destinatario: VICEPRESIDENCIA TECNICA

27 de Enero de 2023

Señores:

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS

Destinatario: VICEPRESIDENCIA TECNICA

Avenida calle 26 No. 59-65 Piso 2

Bogotá D.C.

Conforme a lo establecido por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, para efectos de radicación se remite correo electrónico por parte Luis Eduardo Peña lpenna@sgc.gov.co al buzón institucional correspondenciaanh@anh.gov.co, destinado por la ANH para efectos de radicación de mensajes de datos enviado por terceros, que requieran de trámite y trazabilidad en la Entidad.

De acuerdo con lo anterior, la información y archivos informáticos remitidos en el correo electrónico hacen parte integral del presente documento y una vez radicados por la Entidad, para efectos de consulta y seguimiento al trámite, se tendrá en cuenta el número del radicado, número de ID y fecha asignada por el SGDEA a la presente comunicación.

Cordialmente,

Luis Eduardo Peña lpenna@sgc.gov.co

Agradezco por favor radicar de manera oficial la documentación adjunta relacionada con el Informe de actividades No. 5 del convenio Interadministrativo 014 (SGC) / 300(ANH) de 2022, correspondiente al mes de diciembre de 2022.

Destinatario: Dr. Carlos Rey González, Gestor T1 Grado 19 - Vicepresidencia Técnica Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).

Remitente: José Gilberto Bermúdez Cordero, Profesional Especializado Grado 20 – Dirección de Geociencias Básicas, Supervisor del Convenio 014 (SGC) / 300(ANH) de 2022

Tel. 2200200 Ext 3018 - Cel. 3114665898

Dirección Diagonal 53 # 34-53 Bogotá

Gracias por la atención prestada.

--

Luis
Edua
rdo
Peña



Geo
Bási



Diag. 53 N.º 34-53,
Bogotá, Cundinamarca,
+(57) 601 2200 200 Ext. 2047



IMPORTANTE: La información contenida en este mensaje y cualquier documento enviado al destinatario son propiedad del Servicio Geológico Colombiano, y se encuentra protegida por las normas atinentes a derechos de autor. Por tanto, el uso de esta información y sus anexos para propósitos ajenos al ejercicio del estudio o investigación para la cual fue solicitada, como su divulgación a personas a las cuales no se encuentre destinado este correo o su reproducción total o parcial o su distribución pública por cualquier medio, entre otros, no está autorizado por el Servicio Geológico Colombiano y constituye una violación a las normas de derechos de autor, ante lo cual el Servicio Geológico Colombiano estará legitimado para iniciar las acciones pertinentes previstas en la ley 23 de 1982, la ley 1915 de 2018 y demás normas concordantes, además de que la conducta del infractor podrá constituirse como un delito de conformidad con el Código Penal. Asimismo, el que ilícitamente eluda, evada, inutilice o suprima las medidas para evitar el uso no autorizado de esta información, estará sujeto a las sanciones penales correspondientes. Los servidores públicos que reciban este mensaje están obligados a custodiar y cuidar la documentación e información contenida o anexa al mismo, e impedir y evitar su sustracción, destrucción, ocultamiento o utilización indebidos de conformidad con lo previsto en el Código General Disciplinario. Si por error recibe este mensaje, le solicitamos enviarlo de vuelta al Servicio Geológico Colombiano a la dirección del emisor y borrarlo de sus archivos electrónicos o destruirlo. El receptor deberá verificar posibles virus informáticos que tenga el correo o cualquier anexo a él, razón por la cual el Servicio Geológico Colombiano no aceptará responsabilidad alguna por daños causados por cualquier virus transmitido en este correo.

El Servicio Geológico Colombiano, no asumirá responsabilidad, ni su institucionalidad se verá comprometida por información, opiniones o criterios emitidos por parte de terceros receptores del presente correo.

Declinación de responsabilidades.
Para más información haga clic.
[Aquí.](#)

20233000003311

Para contestar cite:
Radicado SGC No.: **20233000003311**
26-01-2023

Pag 1 de 1

Bogotá, D.C.,

Doctor

CARLOS ALBERTO REY GONZÁLEZ

Vicepresidente Técnico (E)

Vicepresidencia Técnica

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS – ANH

Avenida Calle 26 No. 59 - 65 Piso 2

Ciudad

Asunto: Informe de actividades No. 5 convenio Interadministrativo 014 (SGC) / 300 (ANH) de 2022.

Cordial saludo,

Por este medio, se remite el Informe de actividades No. 5 del Convenio Interadministrativo 014 (SGC) / 300 (ANH) de 2022, correspondiente al mes de diciembre de 2022.

Cordialmente,



JOSE GILBERTO BERMUDEZ CORDERO

Profesional Especializado Grado 20

Supervisor Convenio Interadministrativo 014 (SGC) / 300 (ANH) de 2022.



INFORME DE ACTIVIDADES NÚMERO 05

EN EL MARCO DEL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 014 DE 2022 (Numeración SGC) / 300 DE 2022 (Numeración ANH), SUSCRITO ENTRE EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO Y LA AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS.

BOGOTÁ D.C., Diciembre 2022



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	FINALIDAD DEL CONVENIO	5
3.	ORGANIGRAMA	6
4.	ASPECTOS GENERALES DEL CONVENIO	7
5.	SUPERVISION DEL CONVENIO	8
6.	EJECUCION DEL PROYECTO	8
6.1.	Actividades Administrativas	8
6.2.	Presupuesto Total de la Fase II del Convenio	9
6.2.1.	Distribución del Presupuesto por Producto	9
6.3.	Ejecución Contractual	10
6.3.1.	Contratación del personal	10
6.3.2.	Adquisición de Equipos	11
6.3.3.	Actividades De Campo	14
6.4.	Labores Relacionadas a la Supervisión del Convenio con la ANH	15
6.5.	Matriz De Riesgos	15
7.	EJECUCIÓN DEL PROYECTO COMPONENTE SOCIAL	16
7.1.	Generalidades del Área de Estudio	16
7.2.	Antecedentes	17
7.3.	Aclaraciones	17
7.4.	Ejes de Trabajo Social Abordados	17
7.5.	Actividades Sociales	17
8.	CRONOGRAMA GENERAL PROYECTO DE INTEGRACIÓN CARTOGRÁFICA CUENCAS VIM-SSJ.	20
8.1.	P1 Integración Cartográfica VIM-SSJ	20
8.2.	P2 Correlación Estratigráfica	22
8.3.	P3 Prefactibilidad Pozo Estratigráfico Slim Hole VIM-SSJ	24
8.4.	P4 Método Magnetotelúrica VIM-SSJ	25
9.	ACTIVIDADES TECNICAS	26
9.1.	Recopilar, analizar e integrar toda la información geocientífica disponible en las cuencas VIM-SSJ y, disponerla de manera organizada en una plataforma geomática.	26
9.2.	geología de la zona de estudio, con énfasis en las áreas que carecen de continuidad y/o presentan una interpretación cartográfica contradictoria.	36
9.3.	Identificar las áreas con problemas de empalme y continuidad geológica.	44
9.4.	Realizar el levantamiento geológico, mediante transectas cartográficas que permitan la adquisición de nueva y relevante información de campo, aumentando la densidad de estaciones de control y datos relevantes para la representación a escala 1:50.000.	45

- | | | |
|------------|--|-----------|
| 9.5 | Realizar levantamiento detallados de información estratigráfica y estructural en afloramientos con alta exposición, como puntos de referencia de amarre de información. | 45 |
| 9.6 | Realizar muestreos sistemáticos de afloramientos de campo y muestras de pozos (presentes en la Litoteca Nacional) para adelantar análisis de laboratorio en técnicas de caracterización de las propiedades físicas, químicas, ambientes de depósito, y la edad relativa, de tal manera que se establezca una distribución y densidad adecuada para la escala de trabajo. | 46 |
| 9.7 | Elaborar el levantamiento de las columnas estratigráficas detalladas a partir de la información del registro litológico de pozos seleccionados y de la información colectada en campo. | 47 |
| 9.8 | Elaborar las cartas de correlación lito y cronoestratigráficas con el fin de evaluar y determinar las características evolutivas de distribución y control del sistema de relleno. | 48 |
| 9.9 | Definir la nomenclatura oficial de las unidades litoestratigráficas presentes en la región de estudio, para el uso unificado en todos los proyectos de las cuencas en estudio. | 49 |
| 9.10 | Elaborar el mapa de integración cartográfica y la memoria técnica a escala 1:50.000 de la zona de estudio establecidas en cada una de las cuencas, objetos de estudio. | 50 |
| 9.11 | Elaborar un documento técnico para adelantar el diseño y la localización de una perforación tipo Slim Hole, con recuperación de núcleo de por lo menos 2.000 pies. | 51 |
| 9.12 | Diseño, localización y levantamiento de una (1) sección de información magnetotelúrica (200 puntos) para el procesamiento e integración en un modelo geofísico del subsuelo a la información geofísica existente (Sísmica de reflexión, gravimetría y magnetometría) en la zona norte de la cuenca VIM-SSJ. | 53 |
| 10. | CIRCUNSTANCIAS O EVENTOS PARTICULARES. | 81 |

2. FINALIDAD DEL CONVENIO

Al mes diciembre se culminó la ejecución del convenio en el cual se planteó la adquisición de información magnetotelúrica sobre dos secciones localizadas en el área de influencia de los municipios de Moñitos, San Pelayo, Cereté, Ciénaga de Oro, Canalete, Montería, Planeta Rica y Buenavista en el Departamento de Córdoba y Arboletes en el Departamento de Antioquia (Imagen No. 02).

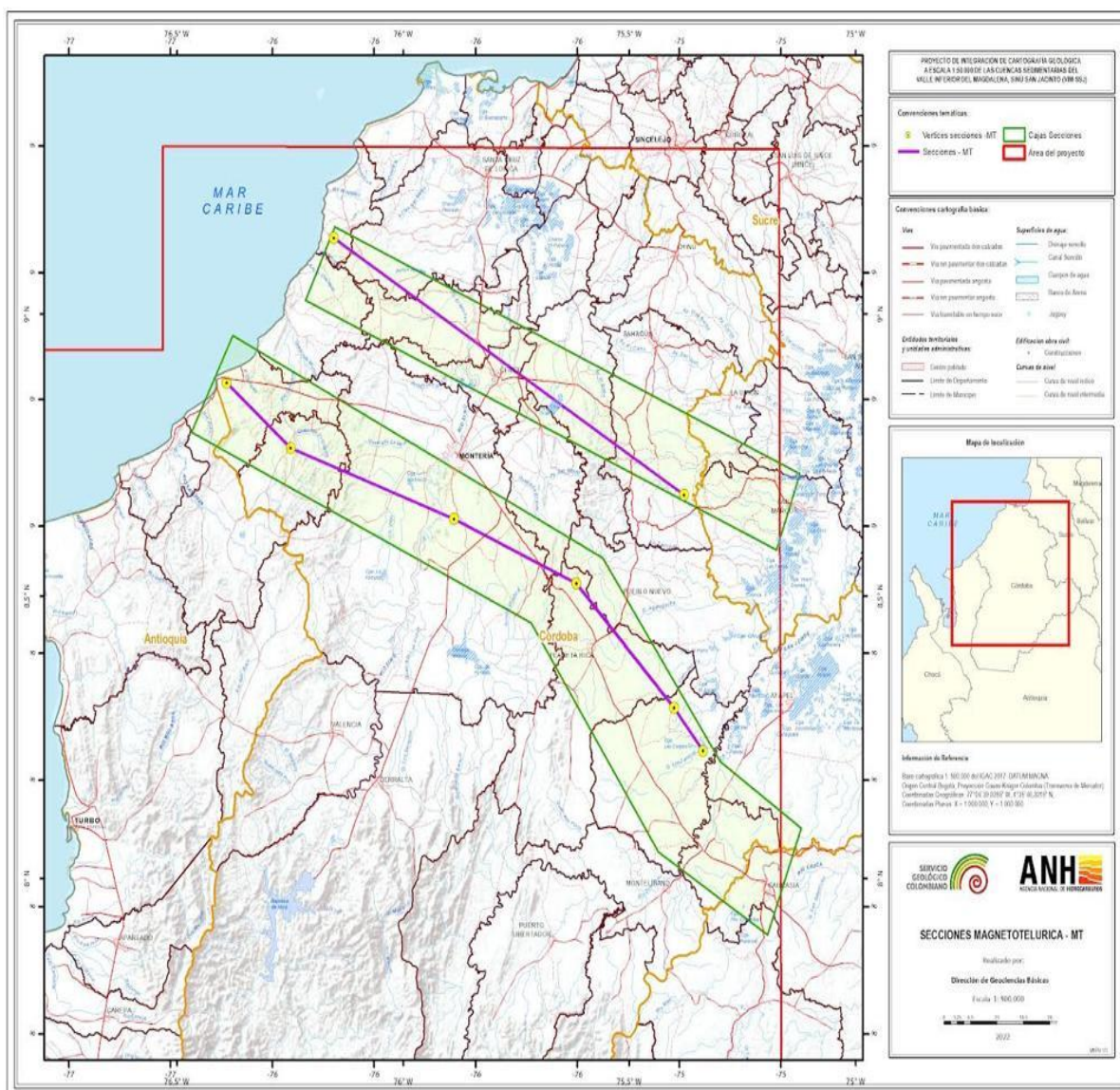


Imagen No. 2. Secciones MT para adquirir en las Cuencas VIM y SSJ. Fuente Propia.

3. ORGANIGRAMA

En este periodo no se presentaron novedades en el equipo de profesionales adscritos al convenio interadministrativo No. 014 SGC / 300 ANH de 2022, se conforma por seis (6) grupos tal como se visualiza en la Imagen No. 03.

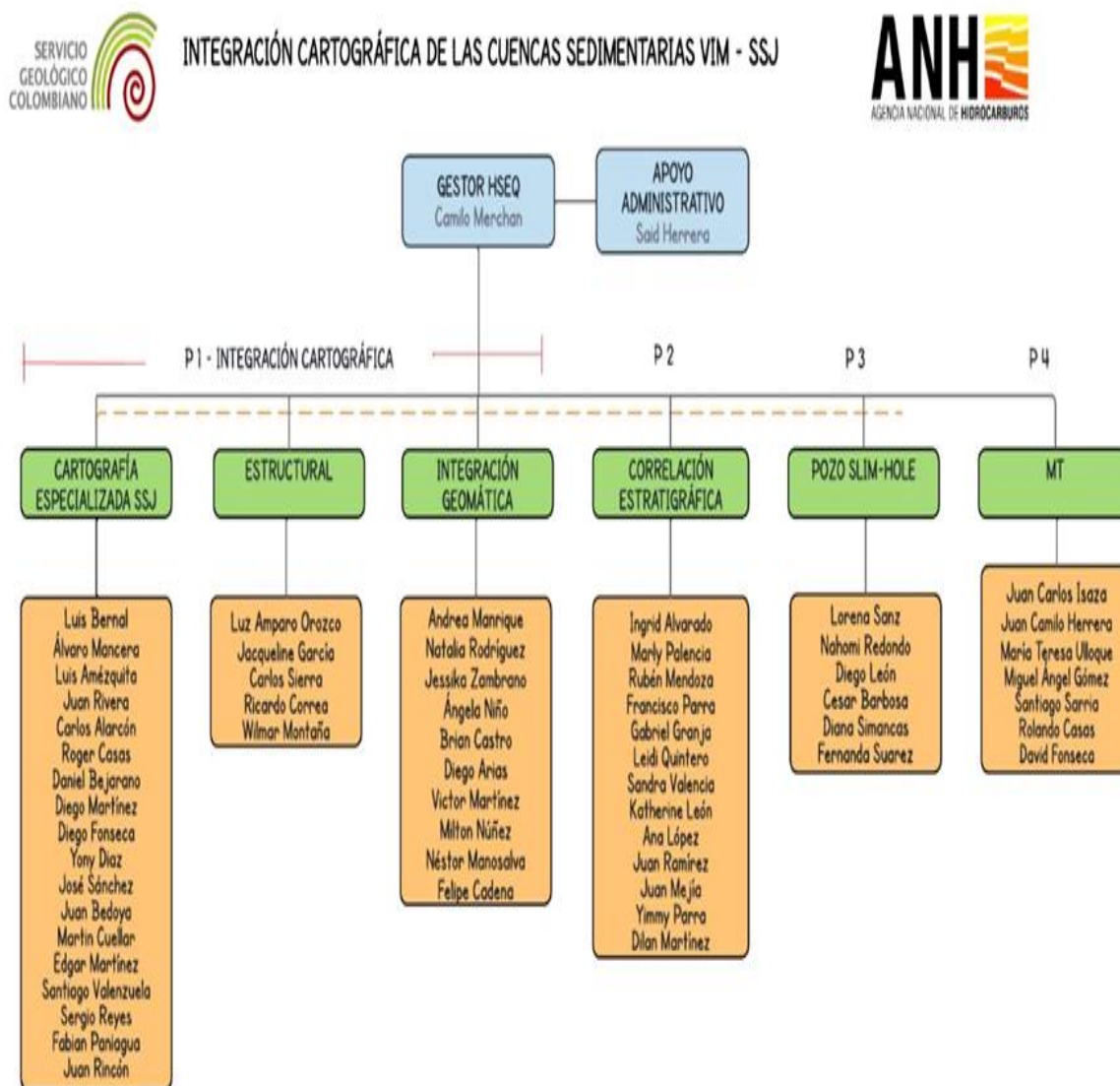


Imagen No. 03 Organigrama - Integración Cartográfica de la Cuencas Sedimentarias VIM SSJ. Fuente Propia.

4. ASPECTOS GENERALES DEL CONVENIO

Los aspectos más relevantes del mencionado convenio se resumen en la tabla No. 01.

Tabla 1. Detalle del Convenio Interadministrativo

Generalidades	Descripción
Objeto del Convenio:	Apoyar al SGC con las acciones necesarias para realizar la gestión de los proyectos que adelante en el marco de los convenios interadministrativos suscritos con la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH.
Productos	<ul style="list-style-type: none"> • P1- MAPA DE INTEGRACIÓN CARTOGRÁFICA EN ESCALA 50K DE LA ZONA NORTE DE LA CUENCA DEL VALLE INFERIOR DEL MAGDALENA Y NORTE DEL SINÚ SAN JACINTO. (EQUIVALENTE A SIETE (7) PLANCHAS 100.000) • P2- DOCUMENTO DE CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA Y CARTA BIOESTRATIGRÁFICA DE INFORMACIÓN DE SUPERFICIE Y POZOS ESTRATIGRÁFICOS. • P3 DISEÑO Y ESTRUCTURACIÓN DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – PMA Y PLAN DE MANEJO SOCIAL - PMS, DE UNA (1) PERFORACIÓN TIPO SLIM HOLE PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS ESTRATIGRÁFICOS EN LA ZONA DEFINIDA POR LA ANH, Y ASISTENCIA TÉCNICA A LA ANH SOBRE LA PERFORACIÓN DE POZOS ESTRATIGRÁFICOS. • P4 DISEÑO, LOCALIZACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE UNA (1) SECCIÓN DE INFORMACIÓN MAGNETOTELÚRICA (200 PUNTOS) PARA EL PROCESAMIENTO E INTEGRACIÓN EN UN MODELO GEOFÍSICO DEL SUBSUELO A LA INFORMACIÓN GEOFÍSICA EXISTENTE (SÍSMICA DE REFLEXIÓN, GRAVIMETRÍA Y MAGNETOMETRÍA) EN LA ZONA NORTE DE LA CUENCA VIM-SSJ.
Entidades Involucradas:	Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH. Servicio Geológico Colombiano – SGC (Entidad Ejecutora).
Dirección Técnica	Dirección Técnica de Geociencias Básicas.
Fecha de Suscripción del Convenio:	02 de agosto del 2022.
Fecha de Suscripción de Acta de Inicio:	3 de agosto del 2022.
Registro Presupuestal	No. 74222 de fecha 02 de septiembre de 2022.
Presupuesto	El valor global del convenio interadministrativo acordado entre las partes es de TREINTA MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES MILLONES DOSCIENTOS MIL VEINTE PESOS M/CTE (\$30.843.200.020).
Plazo de Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • El plazo de ejecución del presente Convenio será hasta 31 de diciembre de 2022.

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Generalidades	Descripción
	<ul style="list-style-type: none">Los productos deben ser entregados el 15 de diciembre de 2022, antes del cierre contable y cualquier aclaración o corrección deberá ser realizada a los quince días siguientes de la entrega de los productos.
Periodo del Informe	Del 1 al 31 de diciembre de 2022.

Fuente Propia DGB

5. SUPERVISION DEL CONVENIO

Para este periodo la supervisión sigue a cargo del funcionario José Gilberto Bermúdez.

6. EJECUCION DEL PROYECTO

Los resultados alcanzados se presentan a continuación:

6.1. Actividades Administrativas

Al mes de diciembre se culminaron las actividades administrativas, para lo cual, a través de correos electrónicos, los líderes técnicos realizaron las solicitudes de recursos económicos, logística e insumos necesarios para la operación, avalados por el gerente del convenio, el coordinador técnico, los coordinadores financieros, el gestor administrativo y posteriormente aprobadas por el Director de la DGB, conforme a los lineamientos fijados por la Empresa Nacional Promotora del Desarrollo Territorial- EN Territorio y del Servicio Geológico Colombiano.

Además, se solicitó el pago de la ARL del personal programado para la realización de comisiones de campo.

Ahora, dentro de las actividades efectuadas para el cierre operacional a nivel administrativo se formalizó la legalización de los gastos derivados del convenio (jornales, compras de materiales y suministros, transportes terrestres de carga y personal, transporte fluvial, papelería, tóner, discos duros, herramientas, bodegaje, alistamiento y envío de muestras entre otros) y se anexaron los soportes.

Así mismo, se efectúa el reintegro de los recursos producto de las deducciones practicadas, los sobrantes de los dineros no ejecutados a la cuenta de ahorros de Bancolombia destinada por ENTerritorio, se anexaron los soportes respectivos con el fin de culminar el proceso contable y aplicación de los mismos a cada una de las legalizaciones y culminar el cierre financiero y contable.

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

6.2. Presupuesto Total de la Fase II del Convenio

Para el desarrollo y ejecución de los aportes efectuados por la ANH para la ejecución del convenio corresponden 87% y el 13% son los aportes en especie realizados por el SGC, tal como se visualiza en la imagen No. 4.

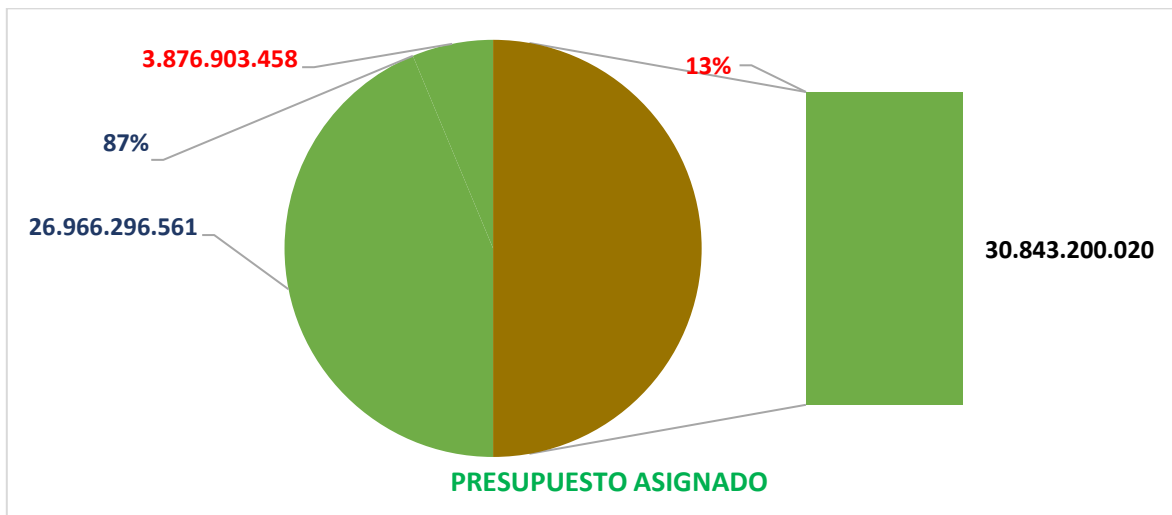


Imagen No. 4 Distribución del presupuesto. Fuente Propia.

6.2.1. Distribución del Presupuesto por Producto

La distribución del presupuesto por producto refiere que para el P1 cuenta con el 19% del total de los recursos, P2 cuenta con el 17%; el P3 cuenta con 2% y el 62% para el P4, tal como se evidencia en la imagen No. 5.

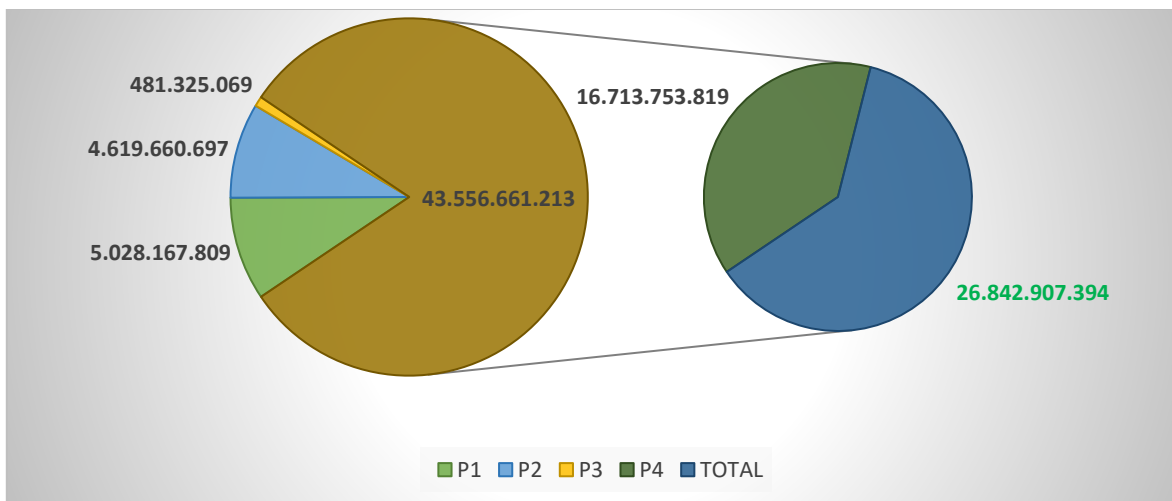


Imagen No. 5 Distribución del presupuesto por Producto. Fuente Propia.

6.3. Ejecución Contractual

La vinculación del personal se efectuó conforme a los lineamientos fijados por la Empresa Nacional Promotora del Desarrollo Territorial-ENTerritorio bajo la propuesta técnico-económica presentada y aprobada por la ANH en el marco del convenio.

6.3.1. Contratación del personal

Al cierre del convenio no se presentan modificaciones en el número de profesionales contratados el cual ascendió a sesenta y cinco (65) profesionales, contratos de prestación de servicios que de manera grafica se visualiza en la imagen No. 6, los cuales finalizan su ejecución al 31 de diciembre del 2022

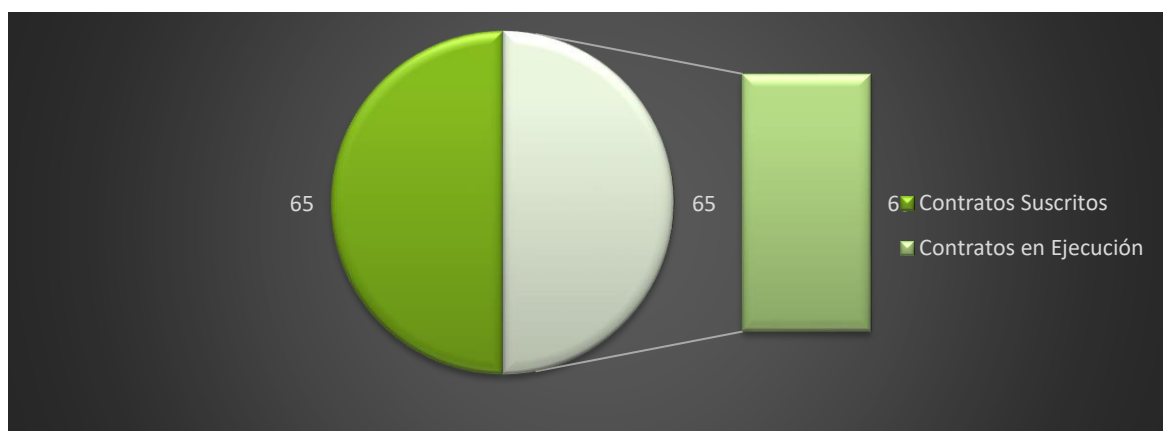


Imagen No. 6 Contratación de Personal – ENTerritorio. Fuente Propia.

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

6.3.2. Adquisición de Equipos

La decisión para la adquisición de los equipos fue tomada de manera concertada entre las Instituciones -ANH y SGC-, a través de la propuesta presentada por el SGC y aprobada por la Agencia, es por ello que la Oficina Asesora Jurídica de la ANH determinó la viabilidad jurídica del Convenio mediante radicado No. 20221401050463 Id: 1286625 del 19 de julio de 2022, y la Vicepresidente Técnico de la ANH, solicitó y justificó la suscripción del mismo, mediante las comunicaciones Nos. 20222111048343 Id: 1285957 del 16 de julio de 2022 y alcance 20222111050303 Id: 1286556 de fecha 19 de julio de 2022, propuesta técnico-económica que hace parte integral del Convenio, tal y como lo expresan las cláusulas cuarta, quinta y vigésima.

Para el cierre de proyecto a corte 31 de diciembre de 2022, fueron recibidos por la supervisión del Convenio 014 de 2022, por parte del operador logístico contratado por el Servicio Geológico Colombiano, ENTerritorio a través del Contrato Interadministrativo de Gestión de Proyectos 015/222004, la mayoría de los equipos fueron inventariados, sin embargo, parte de ellos queda pendiente de ingreso a almacén del SGC e inventario ANH, teniendo en cuenta la fecha de entrega de los últimos equipos. .

A continuación, se relaciona el estado y ubicación de los equipos de geofísica adquiridos con recursos del Convenio 014/300 de 2022, los cuales en su gran mayoría fueron utilizados en actividades de campo, tal y como se informó a la Supervisión ANH mediante comunicación oficial SGC 20223000088991 del 22 de diciembre de 2022.

Adquisición de Equipos Geofísica

En el periodo se efectuó el seguimiento a la contratación realizada por ENTerritorio para la adquisición de los equipos de geofísica necesarios para el proyecto, con lo cual se verificó el cumplimiento de los siguientes tramites contractuales.

Magnetometría.

- ✓ 21-09-2022 reunión de seguimiento.
- ✓ Legalización de Contrato para el 03-10-2022.
- ✓ 07-10-10 se suscribió acta de inicio.
- ✓ Mediante comunicación No. 20227000071881 12-10-22 se aprobó la orden de fabricación de los equipos.
- ✓ 24-10-22 Se aprobó el desembolso del primer pago – en trámite.
- ✓ 31-10-22 Se programa reunión de seguimiento con ENT para 01-11-2022.

- ✓ 01-11-2022 Se lleva a cabo reunión de seguimiento con ENT y contratista para la ejecución del contrato.
- ✓ 05-11-2022 Se efectuó el pago del 30% de acuerdo con las condiciones del contrato (soportes cargados en SECOPII <https://community.secop.gov.co/Public/Tendering/ContractNoticeManagement/Index?currentLanguage=es-CO&Page=login&Country=CO&SkinName=CCE>)
- ✓ 25-11-2022 mediante correo de fecha la Supervisión de ENT requiere al contratista para seguimiento del contrato.
- ✓ Se programa reunión de seguimiento para el 30-11-2022
- ✓ Se informa que mediante comunicación de fecha 30 de noviembre 2022, el proveedor de los equipos de Magnetometría GEOFIELDS SAS, informó a la supervisión técnica SGC y administrativa de ENTerritorio, que debido a inconvenientes de carácter internacional para el fabricante de los equipos GEODIVICE no era posible entregar los equipos en las fechas pactadas en el Contrato ENT 2221114, y por tanto, solicitó prórroga para la entrega de equipos la cual se realizó el 30 de diciembre de 2022.
- ✓ El 28 de diciembre de 2022, la supervisión técnica a cargo de SGC solicitó al contratista el cumplimiento de las obligaciones contractuales para la entrega de los equipos, en la misma fecha el contratista informó que cumpliría con los tiempos de entrega.
- ✓ Mediante comunicación oficial No. SGC 20223000090811 del 30 de diciembre de 2022, la supervisión técnica solicitó a ENT el inicio de las acciones administrativas para requerir al contratista para la entrega de los equipos.
- ✓ Se espera por parte de la Supervisión la entrega de los equipos en la segunda semana de enero de 2023, teniendo en cuenta que el contratista manifiesta que está adelantando los trámites aduaneros correspondientes a la nacionalización de los equipos previo a la entrega formal al SGC.

Magnetotélúrica.

- ✓ 21-09-2022 reunión de seguimiento
- ✓ Legalización de Contrato para el 03-10-2022
- ✓ 05-10-10 se suscribió acta de inicio
- ✓ Mediante comunicación No. 20223000070941 10-10-22 se aprobó la orden de fabricación de los equipos
- ✓ 11-10-22 Se aprobó el desembolso del primer pago, desembolso pagado.
- ✓ 31-10-22 Se programa reunión de seguimiento con ENT para 01-11-2022.
- ✓ 01-11-22 Reunión de seguimiento ENT informa entrega de equipos para después del 15 de noviembre, según información del proveedor
- ✓ 25-11-22 Contratista según compromisos entrega 10 equipos al almacén SGC, se ingresa a inventarios y se disponen a campo.

- ✓ Mediante correo electrónico enviado a la Supervisión ANH el 07 de diciembre de 2022, ratificado mediante comunicación SGC No. 20223000088991, se informó lo siguiente: *“Para los equipos MT, se informa que de los diecisiete (17) adquiridos, doce (12) se encuentran en campo terminando el levantamiento de los 2000 punto MT comprometidos en el Convenio 014 de 2022 y cinco (5) disponibles para la visita de inspección”*.
- ✓ Finalmente, en compañía de la supervisión de la ANH se logró el inventario y plaqueteo de los equipos en el mes de diciembre cumpliendo los compromisos adquiridos por la entidad en la ejecución del convenio 014/300 de 2022.

Gravimetría.

- ✓ 21-09-2022 reunión de seguimiento.
- ✓ Legalización de Contrato para el 03-10-2022.
- ✓ 11-10-10 se suscribió acta de inicio.
- ✓ Mediante comunicación No. 20227000072151 del 13-10-22 se aprobó la orden de fabricación de los equipos.
- ✓ 11-10-22 Se aprobó el desembolso del primer pago, desembolso pagado.
- ✓ 01-11-22 31-10-22 Se programa reunión de seguimiento con ENT para 01-11-2022.
- ✓ 08-11-22 Contratista SANDOX CIENTIFICA informa que los equipos están listos para entrega, se confirma a ENT el 11-11-22 recibo en almacén SGC.
- ✓ 18-11-22 Contratista según compromisos entrega 10 equipos gravimetría al almacén SGC, se ingresa a inventarios y se disponen a trabajos de campo previa calibración.
- ✓ Mediante correo electrónico enviado a la Supervisión ANH el 07 de diciembre de 2022, ratificado mediante comunicación SGC No. 20223000088991, se informó lo siguiente: *“De los diez (10) equipos adquiridos, seis (6) se encuentran disponibles para inspección en el SGC y cuatro (4) se encuentran en actividades de campo relacionadas con la entrega de productos ANH, equipos que estarán de regreso el día 10 de diciembre de 2022”*. Finalmente, en el mes de diciembre se efectuó el paqueteo e inventario de los equipos al interior del SGC y ANH.

El seguimiento efectuado por la supervisión técnica del SGC, basado en información contractual referenciada por ENTerritorio, logro verificar el cumplimiento parcial de las obligaciones contractuales de ENT frente a la entrega total de los equipos de geofísica entregados y recibidos a satisfacción en el mes de diciembre.

Es importante mencionar que las macro propuestas presentadas por el Servicio Geológico Colombiano en el año 2020, contemplaban una línea de tiempo de ejecución de estas iniciativas para tres (3) años, es decir, para las vigencias del 2021 al 2023, por lo tanto, se espera la continuidad de los proyectos de investigación colaborativos con la Agencia para

dar a los equipos el uso correspondiente en las actividades proyectadas en la vigencia 2023, sin perjuicio del reintegro de los recursos en los procesos contractuales y postcontractuales a que haya lugar.

Finalmente, la supervisión del SGC queda al tanto de las instrucciones que se impartan desde la alta dirección de la Agencia Nacional de Hidrocarburos y del Servicio Geológico Colombiano respecto del contrato de comodato para la disposición final de los equipos, en todo caso los mismos quedan a disposición de los convenios interadministrativos a suscribirse en la vigencia 2023, para la ejecución de las actividades técnico-científicas que aporten al conocimiento del subsuelo y la misionalidad institucional.

6.3.3. Actividades De Campo

Al mes de diciembre se culminan la programación de las actividades de campo.

Las solicitudes efectuadas ascienden a cuatro (4), las cuales fueron gestionadas ante EN Territorio, clasificadas por grupo de trabajo se evidencia en la imagen No. 7.

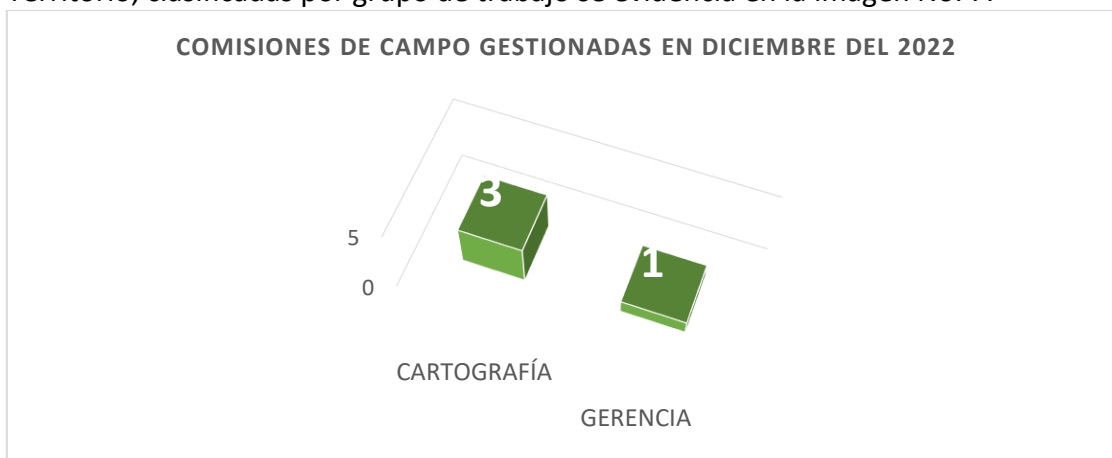


Imagen No. 7 Salidas de Campo Fuente Propia – Grupo de Gerencia

Todas las solicitudes fueron aprobadas por el Director de Geociencias Básicas (E), la Gerencia, el Coordinador Técnico, Coordinadores Financieros y el Gestor de Comisiones.

Las actividades proyectadas en las salidas de campo para este periodo se consolidan en la tabla No. 2, por producto.

Tabla No. 2 Actividades desarrolladas - Salidas de Campo

CARTOGRAFÍA

- ✓ Efectuar limpieza de sección y levantamiento de columna estratigráfica.

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

- ✓ Contribuir en las labores de levantamiento de columna estratigráfica

GERENCIA

- ✓ Actividades de recepción de muestra por parte de la UIS realizar rótulos para entrega estándar litoteca Bogotá

Fuente Propia – Grupo de Gerencia

6.4. Labores Relacionadas a la Supervisión del Convenio con la ANH

La reunión del Comité de Coordinación se llevó a cabo el 14 de diciembre del 2022 entre los representantes del SGC y la ANH, en donde se sustentaron las actividades programadas, los avances de acuerdo con las necesidades para la ejecución de los 4 productos establecidos para el convenio.

A nivel interno, se efectuó el seguimiento a las actividades de tipo administrativo, financiero, presupuestal, contractual y técnico del convenio.

6.5. Matriz De Riesgos

Los riesgos identificados para este periodo se relacionan en la tabla No 3.

Tabla No. 3. Identificación, Tratamiento Y Monitoreo De Riesgos.

No	Identificación	Tratamiento De Los Riesgos	Monitoreo
1	<u>Riesgo externo</u> Conflictos sociales en el área de influencia directa del proyecto.	Las salidas de campo son programadas según las necesidades y con el acompañamiento del personal de la zona.	En la finalización del convenio se ejecutaron 4 comisiones según lo reportado en el área administrativa.
2	<u>Riesgo externo</u> Ola invernal en las regiones del proyecto, que atrasa la ejecución de actividades de campo.	Se establecieron planes de contingencia y la contratación del personal calificado.	En la ejecución de las actividades de campo no se presentó ningún contratiempo o suceso que afectará la operación de este.
3	<u>Riesgo Externo</u> Inoportunidad de la información financiera y contractual	No se cuenta con un usuario de consulta a los sistemas financieros y contractuales con En Territorio	No se logró durante la ejecución contar con información en tiempo real.
4	<u>Riesgo Interno</u> Seguimiento a los recursos asignados al Convenio 014 SGC / 300 ANH 2022	Seguimiento presupuestal a las operaciones de la contratación derivada asociadas al convenio para identificar los excedentes presupuestales.	Se espera que, una vez efectuado el cierre presupuestal y financiero, de acuerdo con los calendarios fijados por el SGC y ENTerritorio sean remitidos los

No	Identificación	Tratamiento De Los Riesgos	Monitoreo
			informes al supervisor técnico y efectuar las conciliaciones e informes requeridos.

Fuente propia – Grupo de Gerencia.

7. EJECUCIÓN DEL PROYECTO COMPONENTE SOCIAL

7.1. Generalidades del Área de Estudio

Una vez finalizado el análisis de las principales condiciones de los aspectos físicos, bióticos, abióticos y socioeconómicos que caracterizan el área de interés del Proyecto de Perforación del Pozo Estratigráfico Tipo Slim Hole a desarrollarse en el Municipio de Sabanas de San Ángel en el Departamento de Magdalena y a partir de la evaluación de tales parámetros en relación con la correspondiente viabilidad del proyecto en comento; se estableció el área de influencia socioeconómica, a fin de delimitar las unidades territoriales hasta donde se considera que los impactos de las actividades a realizar tendrán alcance y las medidas de manejo propuestas se convertirán en la carta de navegación para el aseguramiento de las condiciones de viabilidad social.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, para efectos de la jurisdicción del área de influencia en función del nivel de afectación que pueda conllevar el desarrollo del proyecto se consideran dos niveles territoriales, tal como se evidencia en la tabla No 4

Tabla 4 Área de influencia Pozo Estratigráfico Tipo Slim Hole ANH

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)		AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	
Municipio	Unidad Territorial menor	Unidad Territorial menor	Predio
Casco Urbano – Sabanas de San Ángel	Corregimiento Villa Estación	Corregimiento Monterrubio	San Juan II y/o La Teca

Fuente: Grupo de Trabajo PMA PMS 2022

Sobre dichas unidades territoriales y con la participación de los actores sociales presentes en territorio, se dio finalización durante el mes de diciembre al proceso de construcción del Plan de Manejo Social – PMS- y Plan de Inversión Social – PIS-, cuyo contenido permite identificar las principales características del entorno donde a futuro se podrá adelantar la perforación del pozo estratigráfico.

7.2. Antecedentes

Durante las actividades adelantadas en el mes de diciembre, no se identifican aspectos adicionales a relacionar como antecedentes del área de interés o condiciones del entorno diferentes a las ya evaluadas, que tengan alguna implicación o afectación sobre el desarrollo del proyecto de perforación.

7.3. Aclaraciones

Finalizados los procesos informativos con actores sociales, recolección de información de tipo primaria y secundaria, validación de las condiciones y características del entorno; se determina la viabilidad de tipo social para la ejecución del proyecto de perforación, información que se detalla y amplía en cada uno de los diferentes capítulos que hacen parte del Plan de Manejo Social – PMS- y Plan de Inversión Social – PIS-, disponibles para lectura y análisis de las partes interesadas.

7.4. Ejes de Trabajo Social Abordados

Diseño y estructuración de Plan de Manejo social – PMS- y Plan de Inversión Social – PIS- según área asignada, para la perforación de un pozo estratigráfico tipo Slim Hole para la obtención de datos estratigráficos en la zona definida por la ANH en la cuenca del Valle Inferior del Magdalena Medio – VIM-

7.5. Actividades Sociales

En relación con el diseño y estructuración del Plan de Manejo Social y Plan de Inversión Social, durante el mes de diciembre se finiquitaron los productos y se dio cierre a todas y cada una de las temáticas abordadas para la construcción de estos, así:

a. Construcción del documento de factibilidad social:

Durante el mes de diciembre se da por finalizado el documento soporte de los criterios y procedimientos de viabilidad social para la perforación del pozo estratigráfico tipo Slim Hole - municipio de Sabanas de San Ángel, cuyo análisis detalla aspectos de relevancia correspondientes a las características específicas del área de influencia del proyecto, permitiendo con una mirada rápida ubicarse de manera fácil en el entorno que circunda el proyecto y como este, se define como propicio para la realización del proyecto de perforación.

b. Plan de Manejo Social y Plan de Inversión Social:

Se finalizó el proceso de elaboración del Plan de Manejo Social y Plan de Inversión Social, (ver tabla No 5), conforme a lo establecido en los términos de referencia HTER 210 – MADS y consideraciones adicionales emanadas de las estrategias desarrolladas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH-, así como aspectos de relevancia que hacen parte de la normatividad emitida por el Ministerio del Interior y el Ministerio de Trabajo.

Tabla No 5 Aspectos de Relevancia - Plan de Manejo Social y Plan de Inversión Social

CAPÍTULO	ALCANCE	STATUS
Resumen Ejecutivo	El presente capítulo recoge de manera sucinta los capítulos desarrollados a lo largo del documento Plan de Manejo Social, resaltando la información de mayor relevancia para una mayor facilidad en el conocimiento y análisis de los aspectos allí tratados.	FINALIZADO
Capítulo 1 Generalidades	Incluye los principales elementos abordados para el proceso de elaboración del documento Plan de Manejo Social a partir de una breve descripción de su alcance.	FINALIZADO
Capítulo 2 Descripción y Caracterización Social del Área	En este capítulo se hace una descripción general del medio socioeconómico del área en la cual se llevará a cabo la perforación del pozo estratigráfico tipo Slim Hole. Se abarcan aspectos generales de los componentes demográfico, espacial, económico y cultural	FINALIZADO
Capítulo 3 Evaluación de Impactos Socioeconómicos	Este capítulo contiene la evaluación de impactos sobre el medio socioeconómico para el área de estudio del proyecto “Pozo estratigráfico tipo Slim Hole”. Este capítulo se compone de dos partes, la primera es el análisis de impactos, en este apartado se hace el diagnóstico del área del sitio de perforación y su vía de acceso, para establecer el grado de sensibilidad del entorno, teniendo en cuenta la dinámica natural y antrópica antes del establecimiento del proyecto. En segundo lugar, se procede a identificar y valorar los impactos generados sobre el medio socioeconómico por las actividades del proyecto, como parte del análisis integrado de las características técnicas del proyecto propuesto.	FINALIZADO
Capítulo 4 Medidas de Manejo Social y Seguimiento y Monitoreo	Una vez evaluadas las condiciones iniciales del área de interés y los posibles impactos con ocasión del desarrollo del proyecto de perforación, el presente capítulo incluye las medidas de manejo social y de seguimiento propuestas para la atención de los impactos identificados con el fin de propender por la inserción armónica del proyecto en el área de estudio. En consecuencia, se formularán las medidas apropiadas para prevenir, mitigar, corregir, recuperar y compensar los impactos negativos que se generen por el proyecto, así como las medidas requeridas para potencializar aquellos impactos positivos, de manera cronológica con base en las etapas del proyecto y las actividades de cada una.	FINALIZADO

CAPÍTULO	ALCANCE	STATUS
Plan de Inversión Social		FINALIZADO

Fuente Propia

c. Proyectar la consulta Previa en lugar de prognosis según área asignada, conforme a las necesidades, los parámetros y estándares definidos por el Servicio Geológico Colombiano:

Durante el proceso de elaboración del Plan de Manejo Social, a través de la información que reporta el DANE dentro de sus estadísticas de enfoque diferencial – Visor grupos étnicos, se identificó en el municipio de Sabanas de San Ángel que se reporta Población de origen étnico ubicada en resguardo Chimila de San Ángel o Issa Oristunna (Código 1327), creado mediante acuerdo de constitución 0075 del 19 de noviembre de 1990 y cuya etnia es la Ette Ennaka.

Algunas familias de esta etnia se encuentran disgregadas en otras unidades territoriales, habitando terrenos o predios a donde se han asentado por efectos de sus actividades económicas o familiares, incluyendo en predios del Corregimiento de Monterrubio, área de influencia directa del proyecto.

Bajo tal premisa, y como parte de las actividades incluidas dentro del componente socioeconómico del proyecto, se recopiló la información necesaria a fin de presentarle a la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior, la solicitud de concepto sobre la determinación de procedencia y oportunidad de la Consulta Previa en el área de influencia del proyecto. Una vez surtido todo el proceso por parte de la entidad, el proyecto cuenta con la: Resolución ST-1700 del 24 de noviembre del 2022, concluye que no procede la Consulta Previa con Comunidades Indígenas, Negras, Afrocolombianas, Raizales y/o Palenqueras, ni ROM para el proyecto “DISEÑO, LOCALIZACIÓN Y CONFORMACIÓN DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA PERFORACIÓN DE UN POZO TIPO SLIM HOLE PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS ESTRATIGRAFICOS EN LA CUENCA DE VALLE INFERIOR DEL MAGDALENA (VIM) Y SINÚ SAN JACINTO (SSJ).”, localizado en jurisdicción del municipio de Sabanas de San Ángel, en el departamento del Magdalena.

Con el reporte de las actividades previamente detalladas, se da cierre a cada uno de los entregables relacionados con el desarrollo del componente socioeconómico para los productos 3: SLIM HOLE y 4: PROYECTO DE ADQUISICION Y PROCESAMIENTO DE INFORMACION MAGNETOTELURICA EN LAS CUENCAS DEL VIM Y SSJ en el marco del Contrato Interadministrativo No. 222004 ENT – SGC.

Se resalta el cumplimiento de los objetivos planteados en el tiempo y con el alcance propuesto, gracias al trabajo interdisciplinario de los profesionales que hacen parte de los grupos de trabajo, a la coordinación por parte del proyecto y a la gestión social que logró una apertura por parte de los diferentes actores sociales abordados, el manejo adecuado de las expectativas y la claridad en el alcance de cada una de las actividades en el marco de lo establecido, lo cual se traduce en la viabilidad social para el desarrollo de los productos 3 y 4 del Contrato en comento.

8. CRONOGRAMA GENERAL PROYECTO DE INTEGRACIÓN CARTOGRÁFICA CUENCAS VIM-SSJ.

Se efectúa el seguimiento de las actividades, tal como se visualiza en la imagen No 8.

Planeado	Ejecutado

Imagen 8 Convención de Planeación y Ejecución

Es decir, se avalúa la ejecución de las actividades de acuerdo con lo programado y/o ejecutado, con la finalidad de generar las alertas necesarias y/o su reformulación en caso de que se requiera.

En cuanto a los niveles de cumplimiento se han establecido las convenciones que se visualizan en la tabla No. 6.

Tabla 6- Convención de Planeación y Ejecución

Cumplimiento	Menor o Igual al 99%	Superior al % esperado
100%	99%	101%
Actividad Cumplida Al 100% Respecto Al Porcentaje De Avance Planeado		
Actividad Incumplida Parcial O Totalmente Respecto Al Porcentaje De Avance Planeado		
Superior Cumplimiento Del Estimado Respecto Al Porcentaje De Avance Planeado		

8.1. P1 Integración Cartográfica VIM-SSJ

De acuerdo con el cronograma las actividades desde la “A1 hasta A10” se han cumplido al 100%, como se evidencia en la Tabla No 7.

Tabla 07. Cronograma de actividades Proyecto Integración Cartográfica Cuencas VIM SSJ

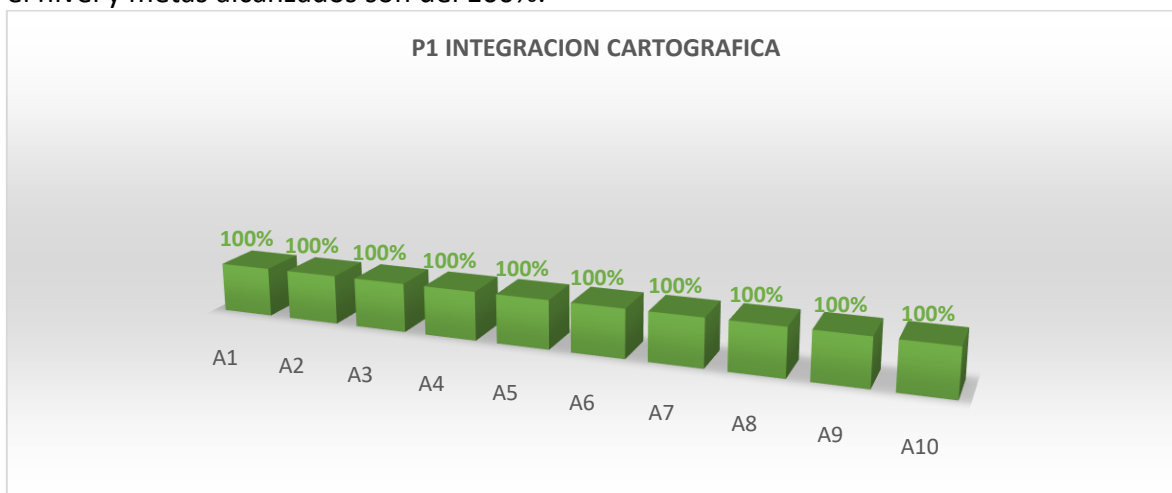
ACTIVIDADES		AGOSTO	% CUMPL	SEPTIEMBRE	% CUMPL	OCTUBRE	% CUMPL	NOVIEMBRE	% CUMPL	DICIEMBRE	% CUMPL	EJECUTADO
A1	Montaje y administración de la Plataforma Geomática	10%	100%	25%	100%	25%	100%	15%	100%	25%	100%	

Informe de Actividades No. 05 – CI 014/300 de 2022 Dirección de Geociencias Básicas

ACTIVIDADES		AGOSTO	% CUMPL	SEPTIEMBRE	% CUMPL	OCTUBRE	% CUMPL	NOVIEMBRE	% CUMPL	DICIEMBRE	% CUMPL	EJECUTADO
		10%		25%		25%		15%		25%		100%
A2	Elaboración base cartográfica	30%	100%	60%	100%	10%	100%					
		30%		60%		10%						100%
A3	Diseño de flujos y cargas de trabajo	100%	100%									
		100%										100%
A4	Diagnóstico y recopilación de información cartográfica	60%	100%	15%	100%	15%	100%	10%	100%			
		60%		15%		15%		10%				100%
A5	Campañas de levantamiento de campo			35%	100%	35%	100%	30%	93%		2%	
				35%		35%		28%		2%		100%
A6	Envío de muestras a laboratorios			35%	0%	35%	58%	30%	133%			
				0%		60%		40%				100%
A7	Integración de información			15%	100%	25%	100%	25%	100%	35%	100%	
				15%		25%		25%		35%		100%
A8	Elaboración de interpretación morfotectónica			25%	100%	25%	100%	25%	120%	25%	80%	
				25%		25%		30%		20%		100%
A9	Elaboración de secciones estructurales			25%	100%	25%	100%	25%	120%	25%	80%	
				25%		25%		30%		20%		100%
A10	Elaboración de material gráfico y productos.			15%	100%	25%	100%	25%	100%	35%	100%	
				15%		25%		25%		35%		100%

Fuente Propia - P1 Integración Cartográfica.

Los resultados acumulados por actividad se presentan en la Imagen No. 9 donde se destaca el nivel y metas alcanzados son del 100%.



Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Imagen No 9- Resultados Acumulados - P1 Integración Cartográfica- Fuente Propia.

El promedio acumulado para ese periodo fue de 100%, para el P1 Integración Cartográfica, tal como se visualiza en la Imagen No. 10

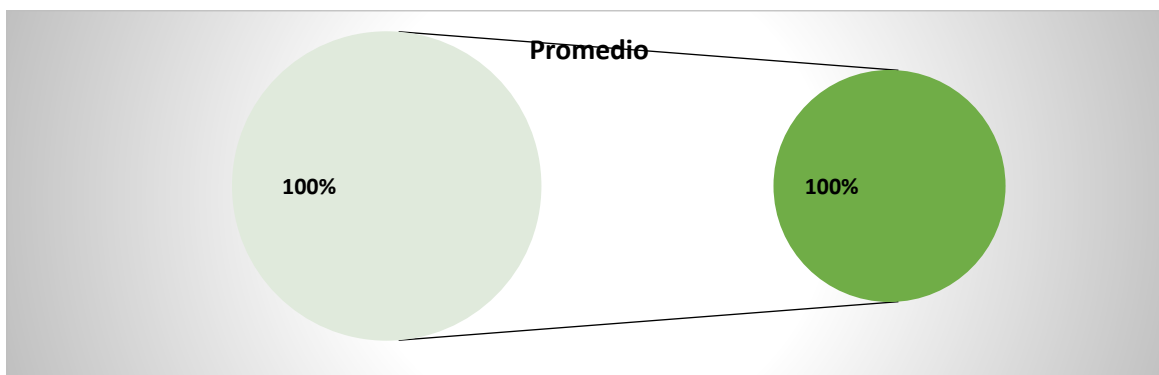


Imagen No. 10 Promedio - P1 Integración Cartográfica. Fuente Propia.

8.2. P2 Correlación Estratigráfica

Las actividades enumeradas desde la “A11” a “A19” cumplieron con el 100% de lo proyectado como se evidencia en la tabla No 8.

Tabla 8. Cronograma de actividades Proyecto Integración Cartográfica Cuencas VIM-SSJ.

	ACTIVIDADES	AGOSTO	% CUMPL	SEPTIEMBRE	% CUMPL	OCTUBRE	% CUMPL	NOVIEMBRE	% CUMPL	DICIEMBRE	% CUMPL	EJECUTADO
A11	Despliegue núcleos en Litoteca	5%	100%	25%	100%	30%	100%	30%	100%	10%	100%	
		5%		25%		30%		30%		10%		100%
A12	Elaboración de Columnas y facies detalladas de pozo			15%	100%	25%	100%	30%	100%	30%	100%	
				15%		25%		30%		30%		100%
A13	Elaboración de cartas faciales			15%	100%	25%	100%	35%	100%	25%	100%	
				15%		25%		35%		25%		100%
A14	Elaboración de cartas de Electro facies			15%	100%	25%	100%	35%	100%	25%	100%	
				15%		25%		35%		25%		100%
A15	Revisión y análisis de información procedente de proyectos ANH previos.	60%	100%	15%	100%	15%	100%	10%	100%			
		60%		15%		15%		10%				100%
A16	Elaboración catálogo de unidades lito estratigráficas			15%	100%	20%	100%	10%	300%	40%	88%	
				15%		20%		30%		35%		100%
A17	Elaboración carta Bioestratigrafía predictiva			15%	100%	20%	100%	25%	120%	40%	88%	

Informe de Actividades No. 05 – CI 014/300 de 2022 Dirección de Geociencias Básicas

	ACTIVIDADES	AGOSTO	% CUMPL	SEPTIEMBRE	% CUMPL	OCTUBRE	% CUMPL	NOVIEMBRE	% CUMPL	DICIEMBRE	% CUMPL	EJECUTADO
				15%		20%		30%		35%		100%
A18	Elaboración carta lito estratigráfica predictiva			15%	100%	20%	100%	25%	120%	40%	88%	
				15%		20%		30%		35%		100%
A19	Elaboración de material gráfico y productos.					30%	100%	30%	117%	40%	114%	
						30%		35%		35%		100%

Fuente Propia DGB

El resultado para este periodo se evidencia en la Imagen No. 11 desde las actividades A12 hasta la A19.

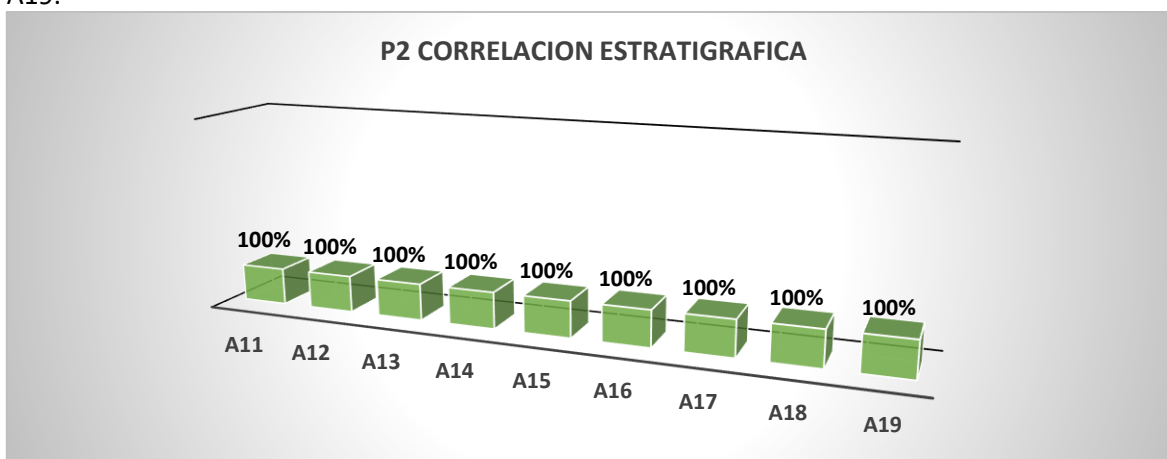


Imagen No. 11 Resultados por Actividad – P2 Correlación Estratigráfica- Fuente Propia.

El promedio alcanzado acumulado en las actividades de correlación estratigráfica es de 100%, tal como se visualiza en la Imagen No 12.

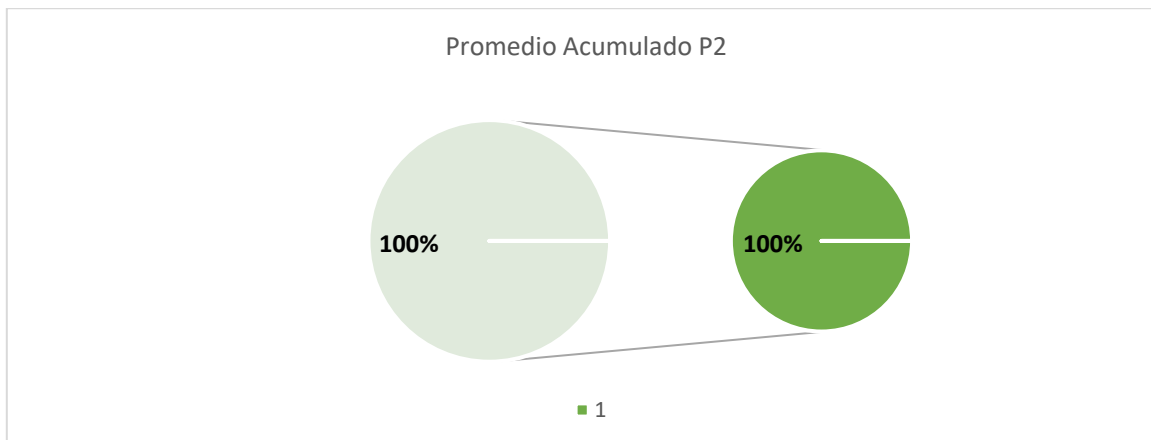


Imagen No. 12 Promedio– P2 Correlación Estratigráfica. Fuente Propia.

8.3. P3 Prefactibilidad Pozo Estratigráfico Slim Hole VIM-SSJ

Las actividades A20 a la A26 alcanzaron el 100% tal como se visualiza la tabla No. 9, cumpliendo la 100% las metas propuestas inicialmente.

Tabla 9. Cronograma de actividades - P3 Prefactibilidad Pozo Estratigráfico SLIM HOLE.

ACTIVIDADES		AGOSTO	% CUMPL	SEPTIEMBRE	% CUMPL	OCTUBRE	% CUMPL	NOVIEMBRE	% CUMPL	DICIEMBRE	% CUMPL	EJECUTADO
A20	Diseño de términos de referencia para perforación slim hole			20%	100%	30%	100%	40%	100%	10%	100%	
				20%		30%		40%		10%		100%
A21	Diseño y pronosis de pozo slim hole	5%	100%	5%	100%	20%	67%	40%	125%	30%	33%	
		5%		5%		30%		50%		10%		100%
A22	Elaboración de PMA	5%	100%	25%	100%	25%	100%	25%	160%	20%	25%	
		5%		25%		25%		40%		5%		100%
A23	Elaboración de PMS			25%	100%	25%	100%	25%	160%	25%	40%	
				25%		25%		40%		10%		100%
A24	Elaboración de documentos de preliegos para la perforación de pozo slim hole					30%	100%	30%	133%	40%	75%	
						30%		40%		30%		100%
A25	Documento de prefactibilidad social, ambiental y geológica					30%	100%	30%	133%	40%	75%	
						30%		40%		30%		100%
A26	Consulta Previa en lugar de pronosis					35%	100%	50%	130%	15%	0%	
						35%		65%		0%		100%

Fuente Propia. DGB

Los resultados acumulados por actividad se visualizan en la Imagen No. 13.

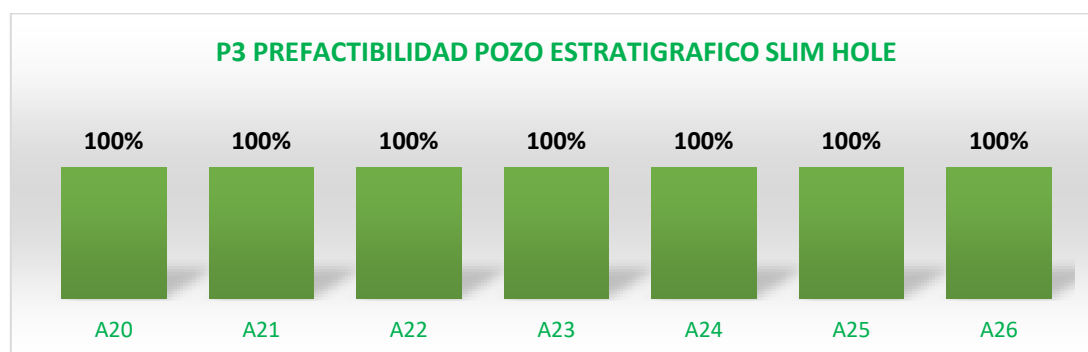


Imagen No. 13 Resultados P3 Prefactibilidad Pozo Estratigráfico Slim Hole - Fuente Propia.

El promedio general alcanzado del P3 es del 100%, se presenta en la imagen No. 14

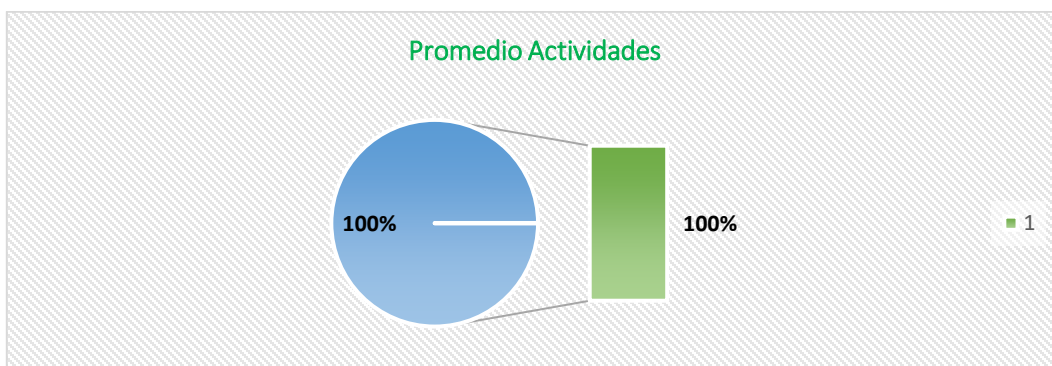


Imagen No. 14 Promedio P3 Prefactibilidad Pozo Estratigráfico Slim Hole - Fuente Propia.

8.4. P4 Método Magnetotelúrica VIM-SSJ

La actividad A27 y A30 alcanzaron el 100% desde de lo planeado como se evidencia en la tabla 10.

Tabla 10. Cronograma De Actividades Proyecto Integración Cartográfica Cuencas VIM-SSJ - P4 Método Magnetotelúrica

ACTIVIDADES		AGOSTO	% CUMPL	SEPTIEMBRE	% CUMPL	OCTUBRE	% CUMPL	NOVIEMBRE	% CUMPL	DICIEMBRE	% CUMPL	EJECUTADO
A27	Diseño de términos de referencia para levantamiento de información MT	100%	100%									
		100%										100%
A28	Documentos Prefactibilidad Ambiental y social	70%	100%	30%	100%							
		70%		30%								100%
A29	Levantamiento de información y procesamiento			20%	60%	35%	77%	35%	143%	10%	110%	
				12%		27%		50%		11%		100%
A30	Entrega de informes finales					15%		40%	100%	45%	100%	
						15%		40%		45%		100%

Fuente Propia P4 Método Magnetotelúrica.

A nivel consolidado el resultado en cada una de las actividades se presenta de manera gráfica en la imagen No. 15.

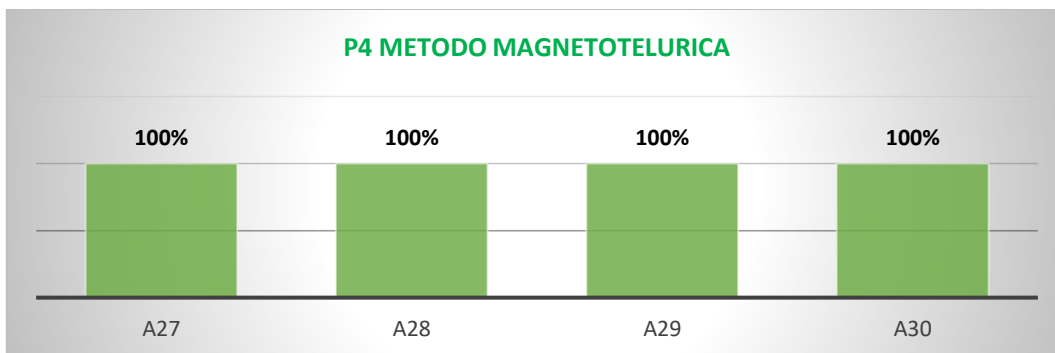


Imagen No. 15. P4 Método Magnetotelúrica. Fuente Propia.

El promedio acumulado del P4 es del 100% tal como se presenta en la imagen No. 16.

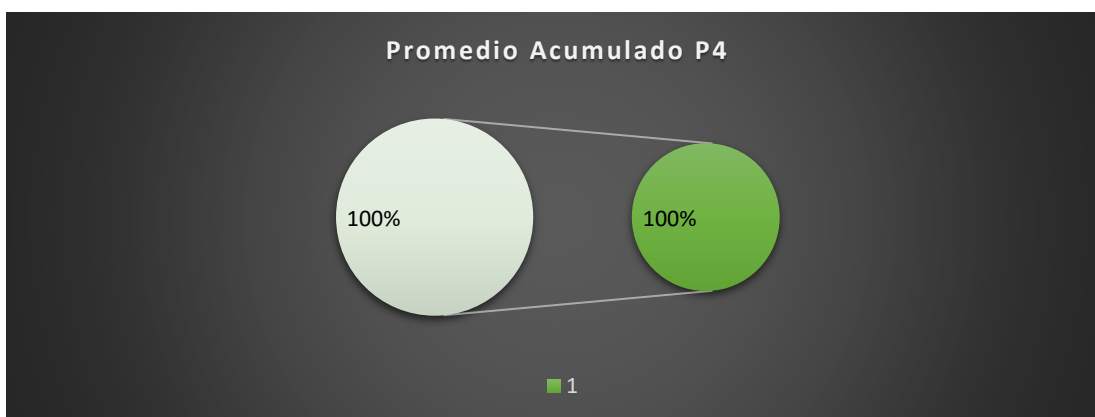


Imagen No. 16. P4 Método Magnetotelúrica. Fuente Propia.

9. ACTIVIDADES TECNICAS

El avance de actividades técnicas se realizará siguiendo el planteamiento del documento de anexo técnico del convenio, apoyado en el detalle del cronograma de actividades.

9.1. Recopilar, analizar e integrar toda la información geocientífica disponible en las cuencas VIM-SSJ y, disponerla de manera organizada en una plataforma geomática.

Las actividades de recopilación, análisis e integración de la información geocientífica disponible en la zona de estudio, son transversales a la ejecución del proyecto.

A continuación, se presentan los avances durante el mes de diciembre para la cuenca VIM-SSJ.

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Durante el periodo se realizaron las figuras de los productos de sensores remotos para el capítulo del Atlas de la Fase III.

La Imagen No. 17 presenta el Modelo Digital de Afloramiento de la discordancia de Arroyo Seco del Municipio de Tolú Viejo.

- Fecha de toma: 24/06/2022
- Sensor: DJI FC330
- Espectro: Multiespectral
- Resolución espectral: RGB
- Resolución espacial: 5cm

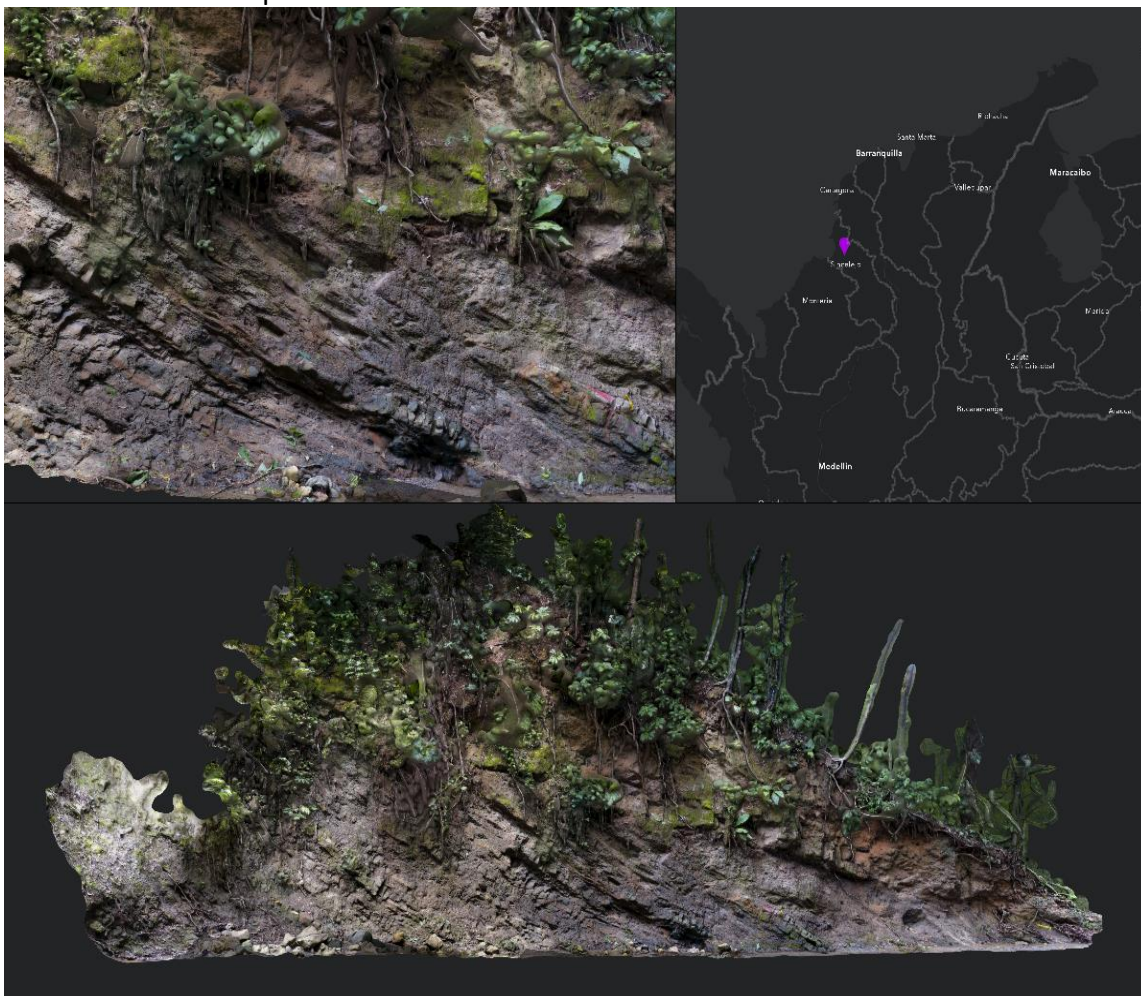


Imagen No. 17. Modelo Digital de Afloramiento discordancia de Arroyo Seco, Municipio de Tolú Viejo.

Fuente propia

En ese sentido, se realizaron anaglifos de los bloques fotogramétricos con el fin de apoyar la visualización en 3D en campo y el herramientas que no demanden el uso de pantallas 3D. La Imagen No. 18. muestra el anaglifo obtenido a partir de fotografías aéreas análogas del municipio de El Guamo departamento de Bolívar.

- Fecha de toma: 27/12/1984
- Sensor: RMK-A-15/23
- Espectro: Pancromática
- Escala: 1:10.000

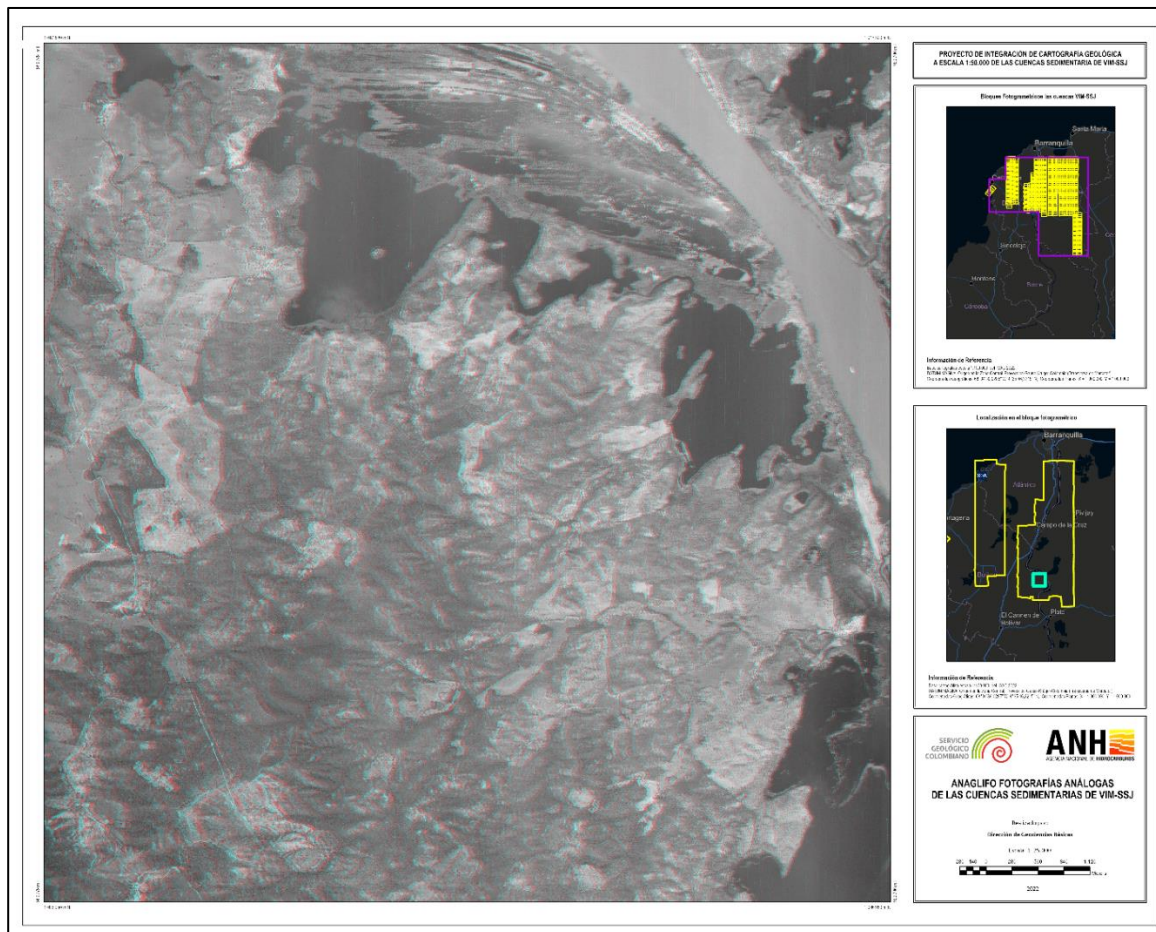


Imagen No. 18. Anaglifo de fotografías aéreas análogas del municipio de El Guamo departamento de Bolívar. Fuente propia.

En cuanto a la base cartográfica se finalizó la generalización cartográfica para la escala del producto 1:50.000. Este proceso se realizó con el fin de armonizar técnicamente la cartografía básica con la información geológica, mediante la eliminación de elementos geográficos que no cumplen con el Área Mínima Cartografiable (AMC); simplificación de detalles, edición de formas, tamaños y símbolos de los objetos geográficos migrados de las bases 1:25.000 del IGAC.

En lo relacionado con la estructuración de la base de datos geográfica, se realizó el proceso de depuración de los elementos que no cumplen con el AMC, se validó y depuró el 100% de los errores topológicos que presentaron las Bases de Datos Geográficas, conforme a los lineamientos del modelo y catálogo de datos del SGC. Imagen No. 19.

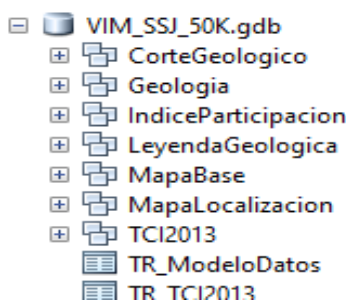


Imagen No. 19. Base de datos geográfica, modelo de datos SGC

Por otro lado, se realizó la integración del mapa geológico final con la información de superficie y de subsuelo. Asimismo, se realizó la estructura de las carpetas conforme al estándar, el cual reúne los elementos nativos y finales de cada entregable. Imagen No. 20

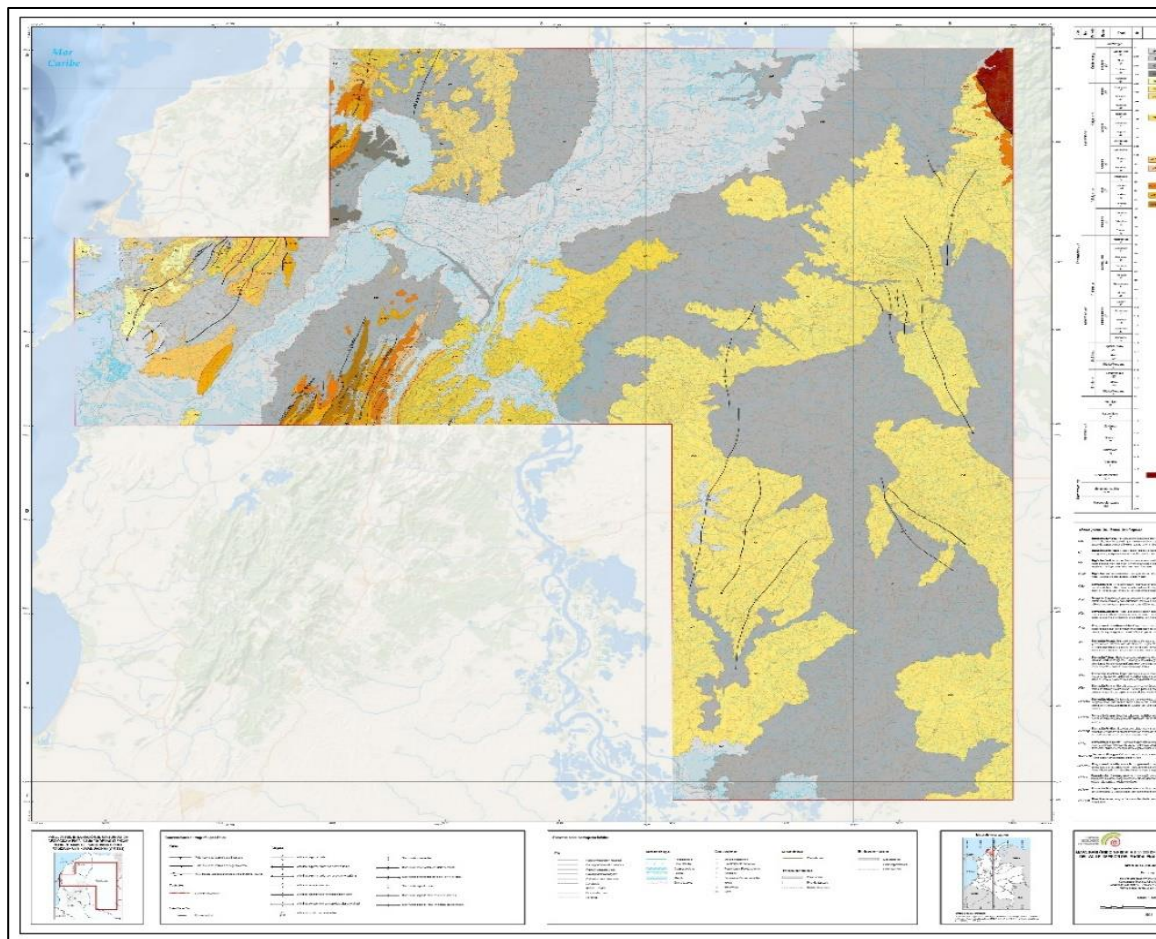


Imagen No. 20. Mapa geológico integrado en escala 1:50.000, cuencas VIM-SSJ. Fuente propia.

En cuanto a la información obtenida en campo se realizó la verificación de los datos recolectados durante las comisiones de campo de la cuenca VIM-SSJ. Con base en lo anterior, se generaron las salidas gráficas que evidencian el recorrido y localización estaciones geológicas.

La Imagen No. 21 registra las 456 estaciones.

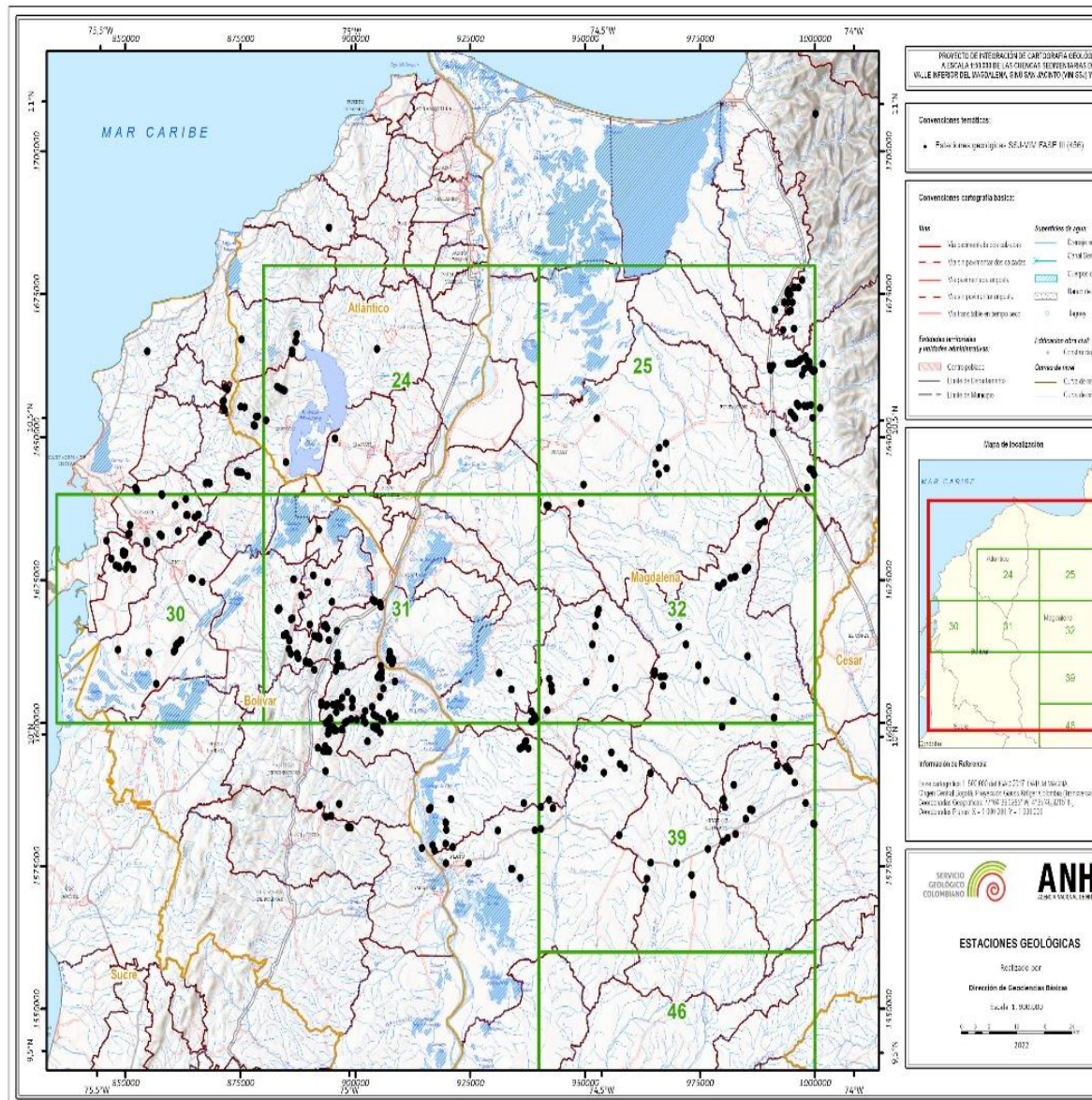
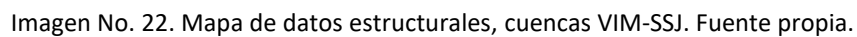


Imagen No. 21. Mapa de estaciones geológicas, cuencas VIM-SSJ. Fuente propia.

La Imagen No. 22 presenta los 580 datos estructurales.



La Imagen No. 23 las muestras recolectadas durante las jornadas de campo.

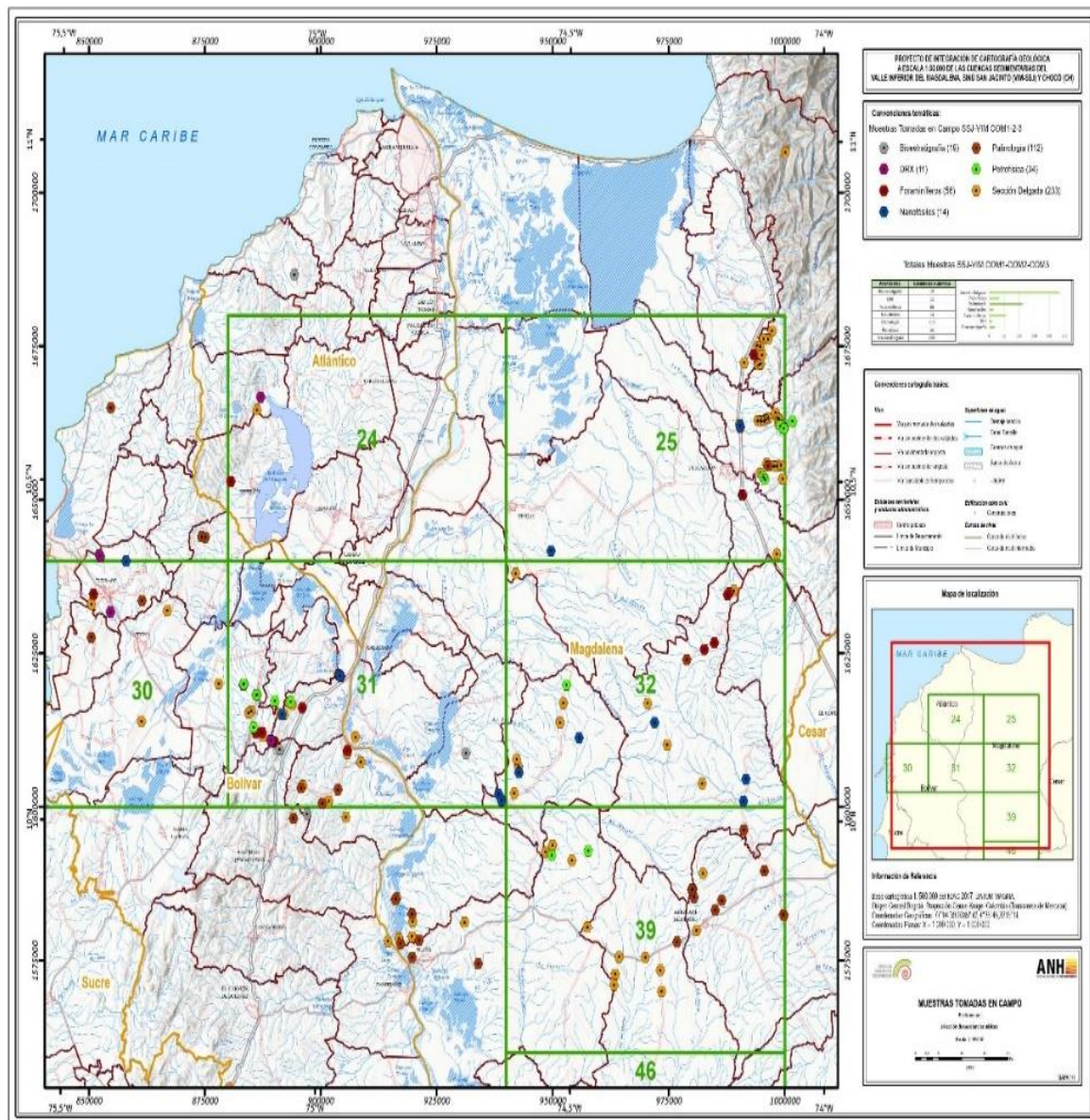


Imagen No. 23. Mapa de muestras recolectadas, cuencas VIM-SSJ

Para la integración de información geocientífica en una plataforma Geomática, se planteó la construcción de un aplicativo como herramienta de consulta y registro de los datos de carácter geológico tomados en campo. Lo anterior con el fin de:

- Estandarizar los códigos asociados a registros y muestras.
- Generación de consultas y reportes especializados.
- Disponer de un sistema de información que centralice los datos de campo.

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

- Proveer un mecanismo de visualización para datos geográficos que integre los elementos necesarios para la construcción del contexto espacial requerido.

En ese sentido, durante el mes de diciembre se desarrolla módulo de cargue masivo en GeoApp a partir del archivo *.gdb poblado a partir de datos tabulados (Archivo .xlsx), (Imagen No. 24).

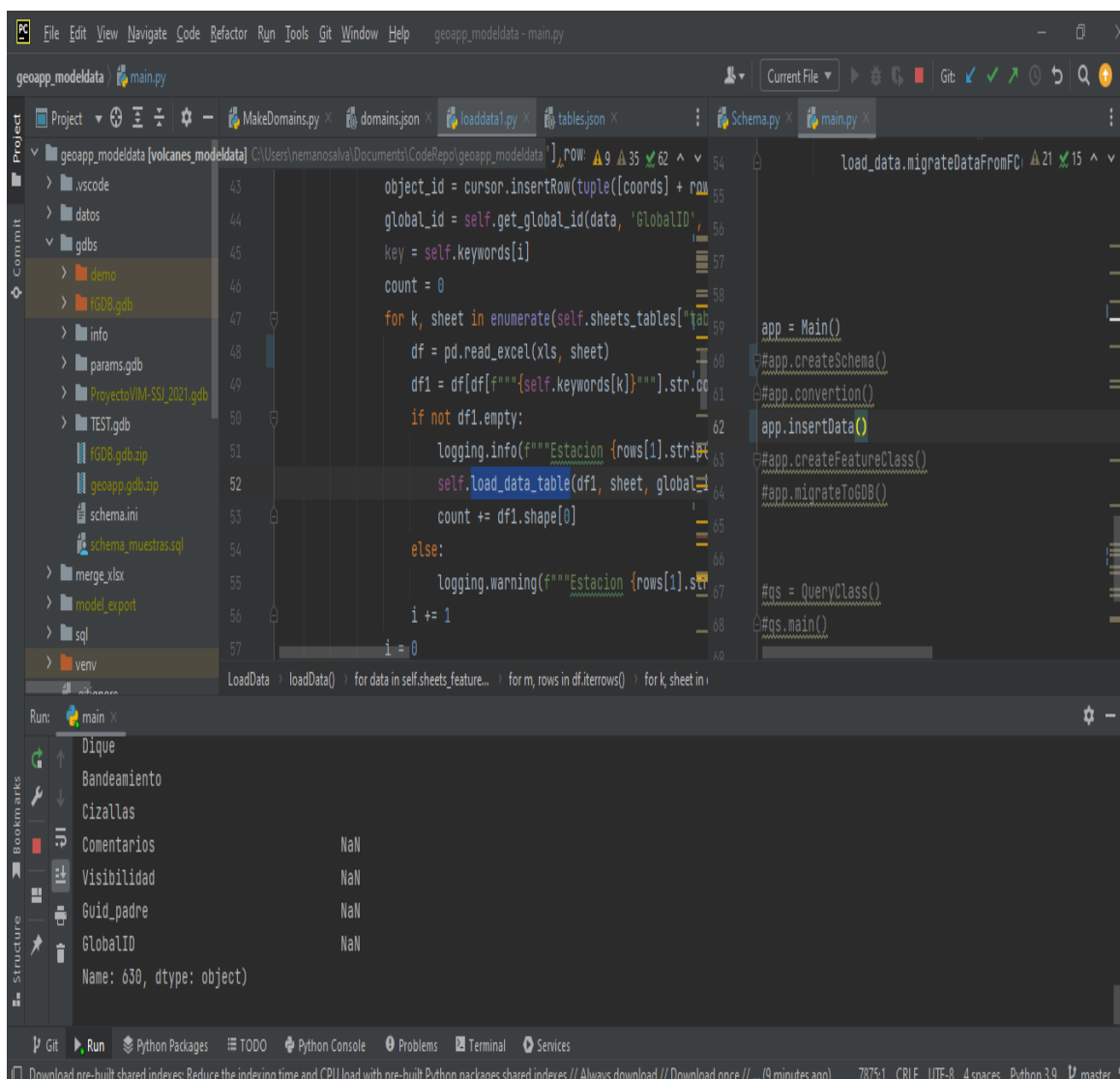


Imagen No. 24 Entorno de desarrollo integrado. Fuente propia.

La GDB contiene datos de las estaciones, datos estructurales, sección delgada, DRX, Petrofísica, bioestratigrafía, nanofósiles, foraminíferos, pirólisis, palinología.

El propósito de este módulo fue crear un modelo de datos relacional, evitando la duplicidad de datos, asegurando la integridad referencial de las muestras con las estaciones, reglas de validación espacial al tener los datos en una GDB para finalmente habilitar el cargue masivo de los datos a la plataforma. Imagen No. 25.

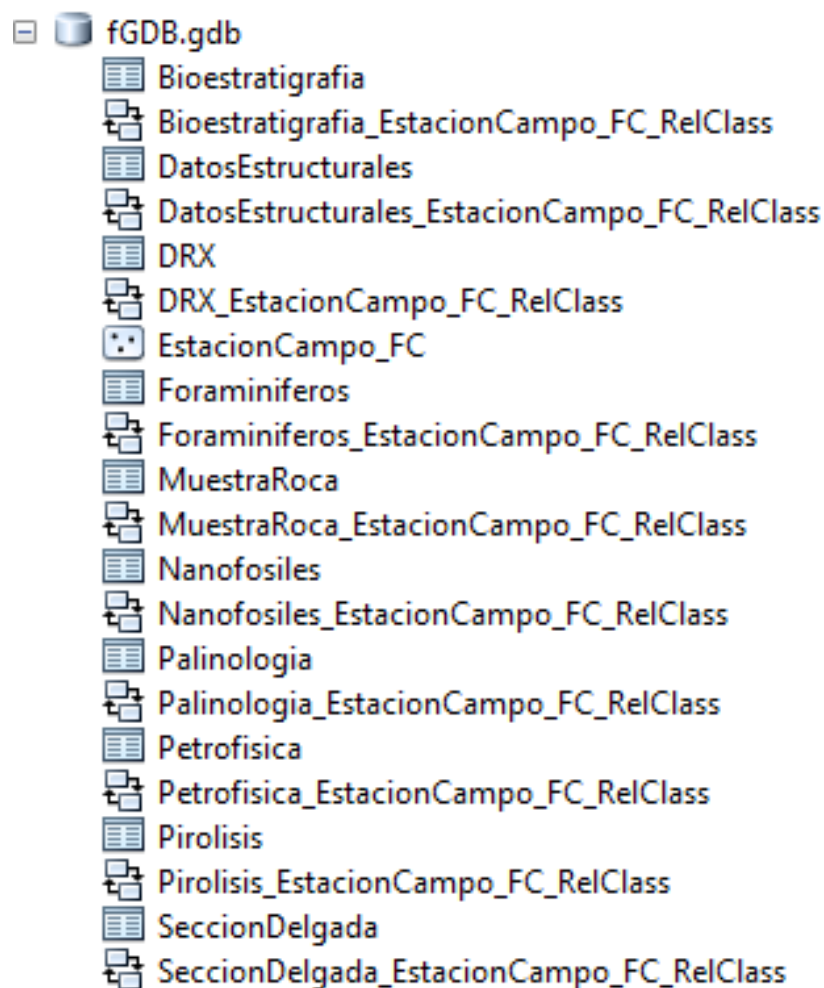


Imagen No. 25. Features con tablas relacionadas. Fuente propia.

9.2 geología de la zona de estudio, con énfasis en las áreas que carecen de continuidad y/o presentan una interpretación cartográfica contradictoria.

Se realizó el mapa de contornos estructurales a escala 1:50.000, para toda el área de estudio, involucrando las fases previas del proyecto, lo cual permite realizar una integración ofreciendo continuidad en las estructuras y litologías presentes. Imagen No. 26.

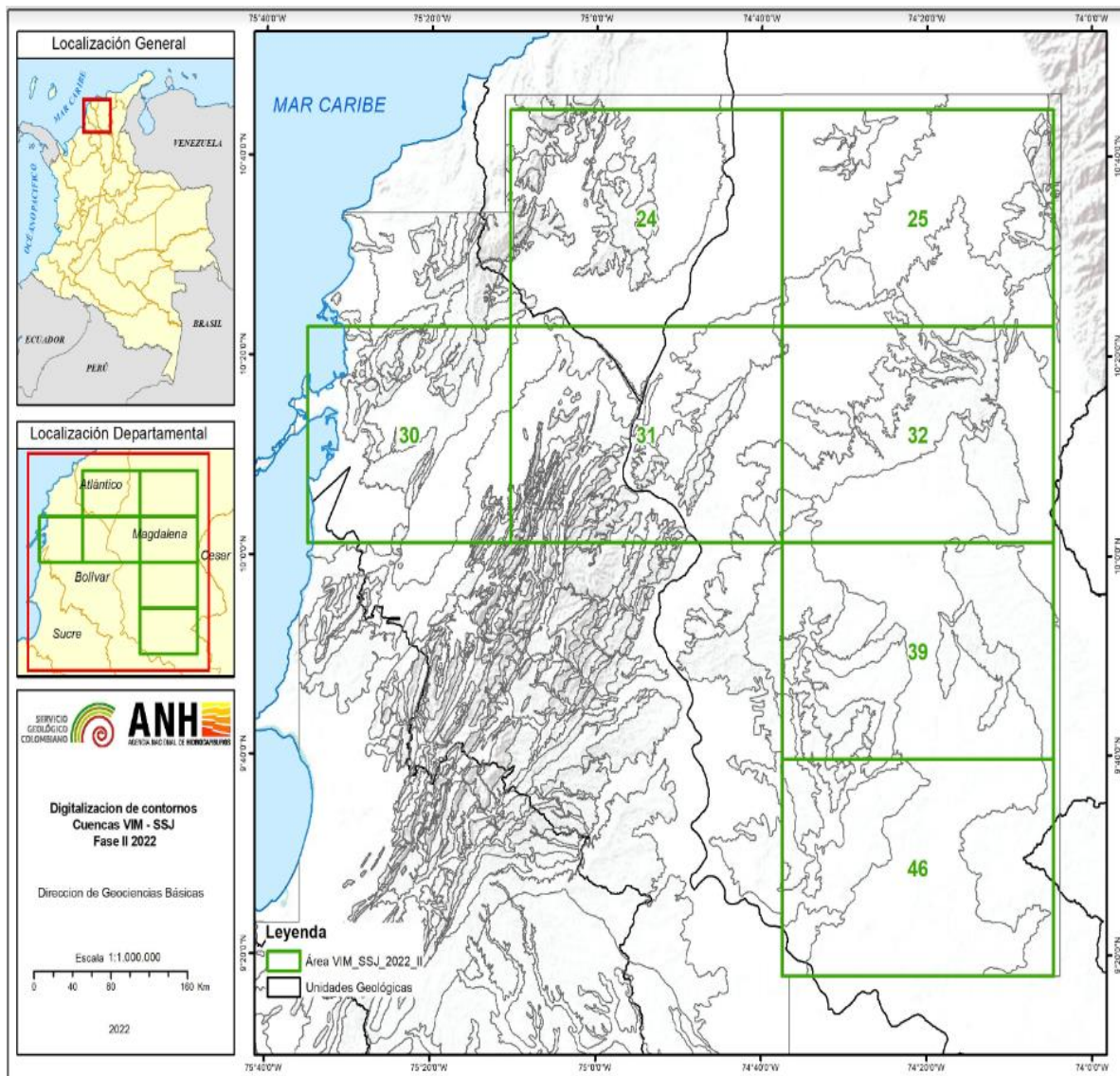


Imagen No. 26. Mapa definitivo contornos estructurales SSJ-VIM. Fuente propi

Además, se configuro el mapa final de provincias morfotectónicas y la caracterización morfotectónica correspondiente a las cuencas de Sinú San Jacinto (SSJ) Imagen No 27.

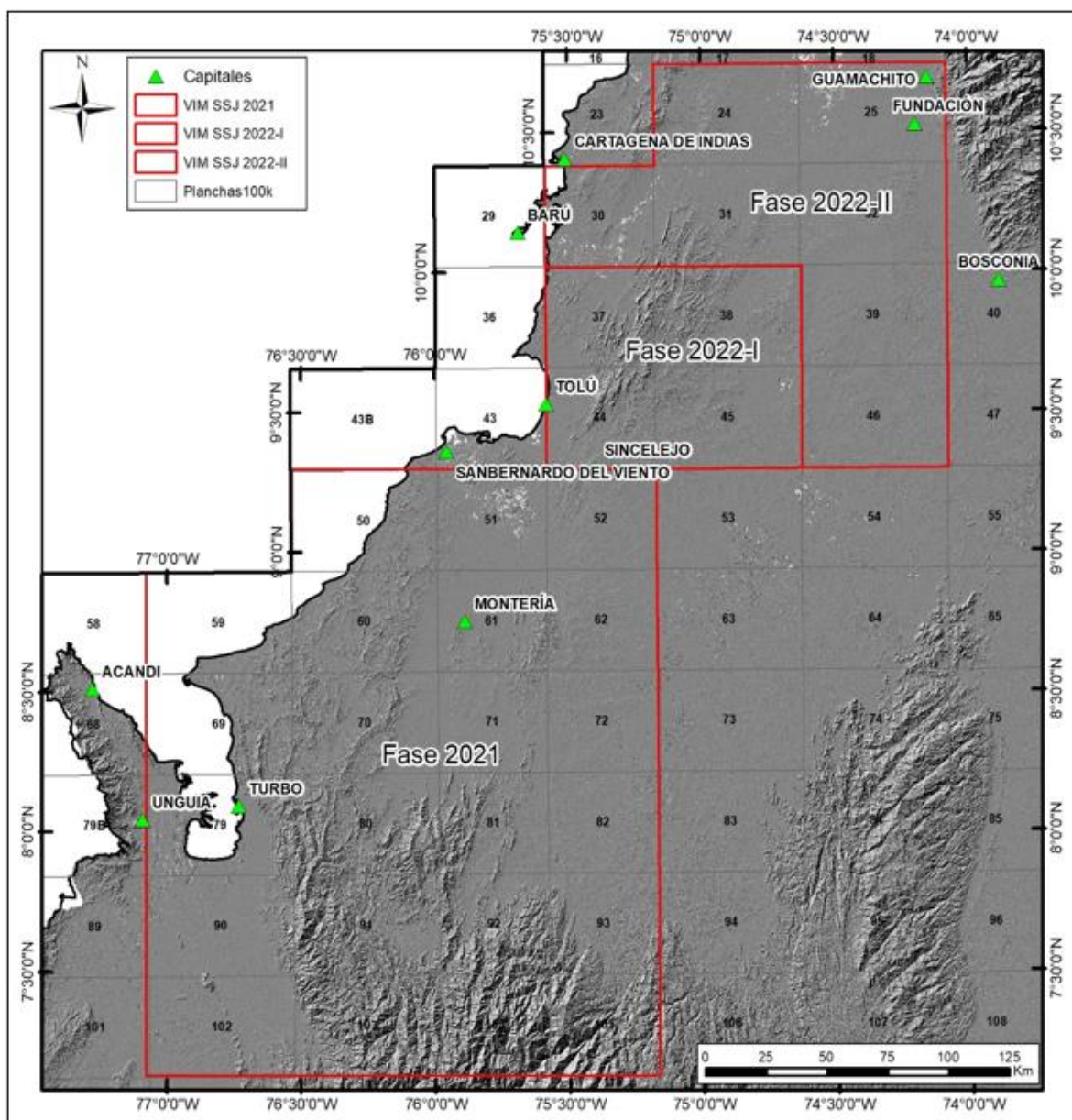


Imagen No.27. Mapa de localización del área de análisis morfotectónico abarcando las áreas de estudio de las fases anteriores. Fuente propia.

La porción noroccidental de la cuenca del Valle Inferior del Magdalena (VIM), realizada a partir del análisis de modelos de elevación e índices cuantitativos, permite identificar 9

provincias morfotectónicas acordes con los procesos tectónicos formadores de relieve y los denudativos que lo modifican. Imagen No. 28.

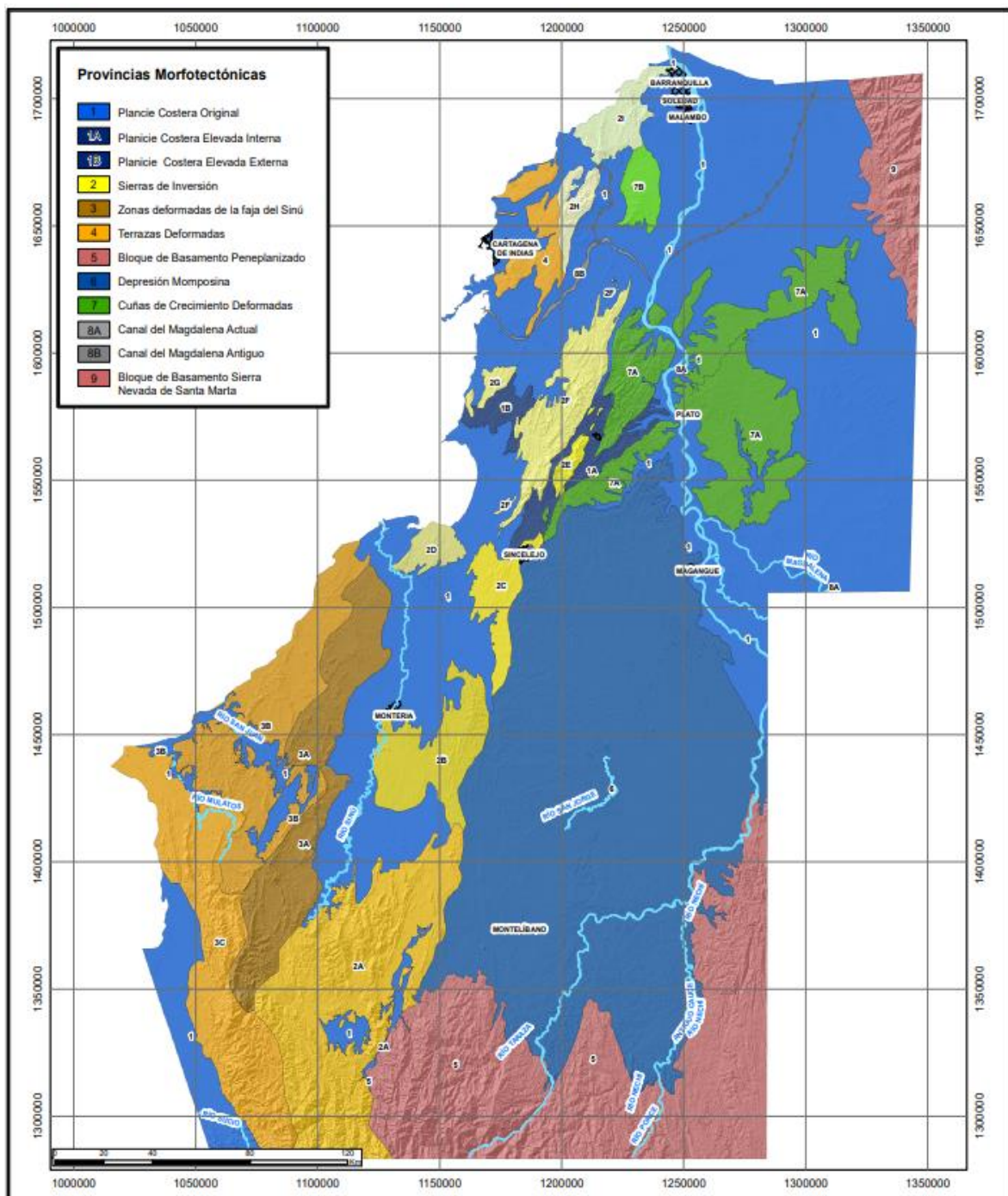


Imagen No.28. Mapa definitivo de provincias morfotectónicas cuencas SSJ-VIM. Fuente propia.

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Así como también la carta de eventos morfotectónicos relacionados. Imagen No. 29.



Imagen No.29. Carta de eventos morfotectónicos. Fuente propia.

De otra parte, las líneas sísmicas interpretadas para el proyecto fueron cargadas en el Software Petrel 2019.

Se realizó el control de calidad y posterior interpretación (Imágenes No. 30 y No. 31); se eligieron los horizontes sísmicos que representan superficies con significado estratigráfico para delimitar las secuencias sísmicas.

Una vez definidas, se procedió a seguirlas sobre cuatro transectas regionales, que tiene como objetivo ser la base para las transectas estructurales.

El análisis tectonoestratigráfico de secuencias se apoyó en la integración de la información sísmica con la información geológica y estructural levantada en campo en el área de estudio.

En la interpretación tectonoestratigráfica se identificaron cinco secuencias limitadas en orden cronológico de más antiguo a más joven al Cretácico Superior(K2)-Sub Paleoceno, discordancia Eoceno medio (E2), Sub Oligoceno medio (E3), sub Mioceno(N1-N2) y sub Plioceno (N2-N3), las cuales se encuentran directamente relacionadas a cambios globales en las condiciones de nivel eustático, así como a movimientos tectónicos regionales, estos factores están estrictamente vinculados a la relación espacio de acomodación y aporte de sedimentos.

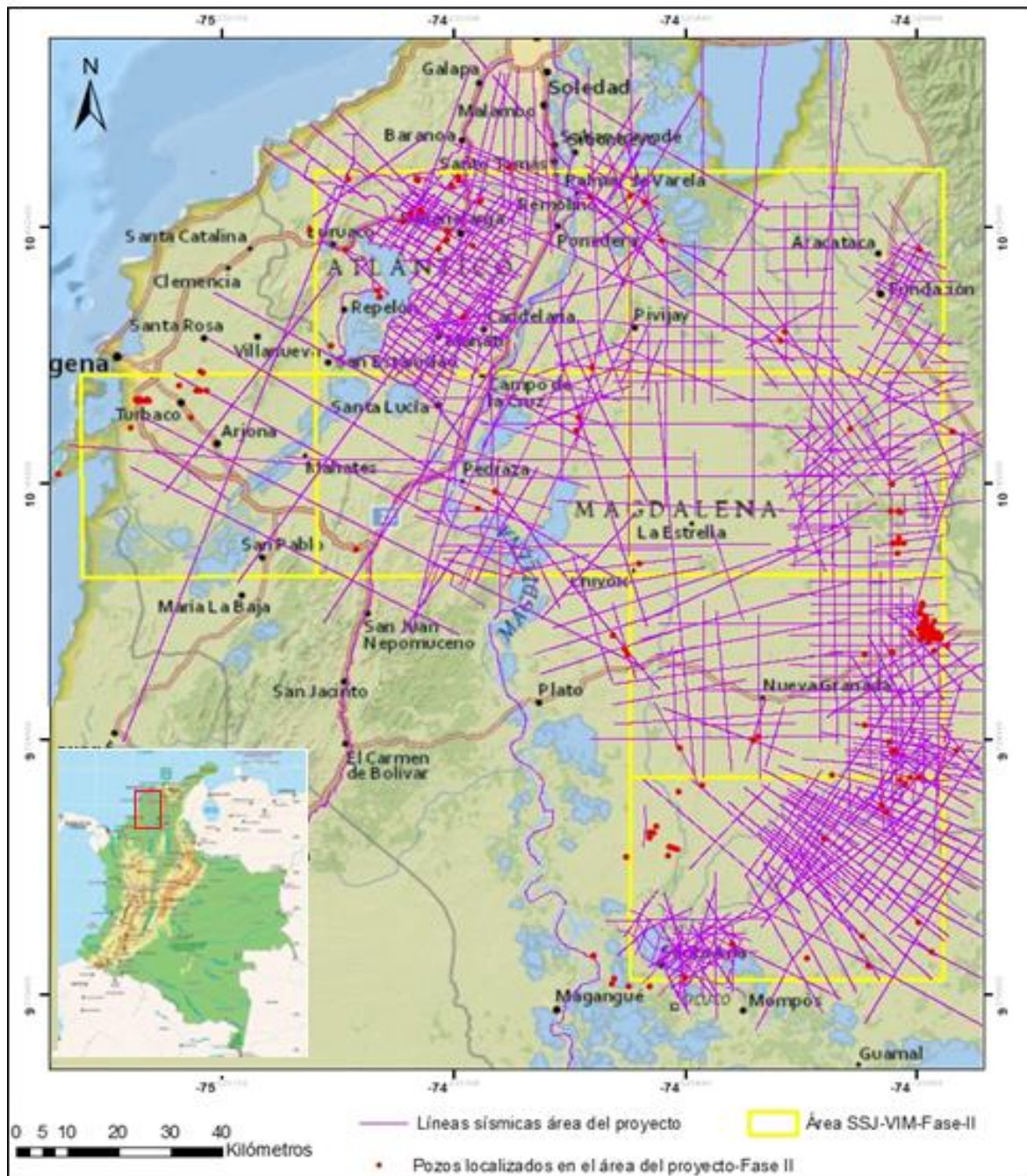


Imagen No. 30 Mapa de localización del área del proyecto, en morado las líneas sísmicas existentes, en rojo los pozos y en amarillo el área de estudio del proyecto. Fuente propia.

Las estructuras interpretadas en la cuenca de San Jacinto (SJ) se asocian a un ambiente compresivo, caracterizado por presentar estructuras en dirección NNE-SSW, Las fallas

mapeadas son principalmente fallas inversas de alto ángulo que buzan al E, asociadas a grandes estructuras anticlinales con cierres en cuatro direcciones, con sinclinales frontales y flancos dorsales parcialmente plegados y fallados.

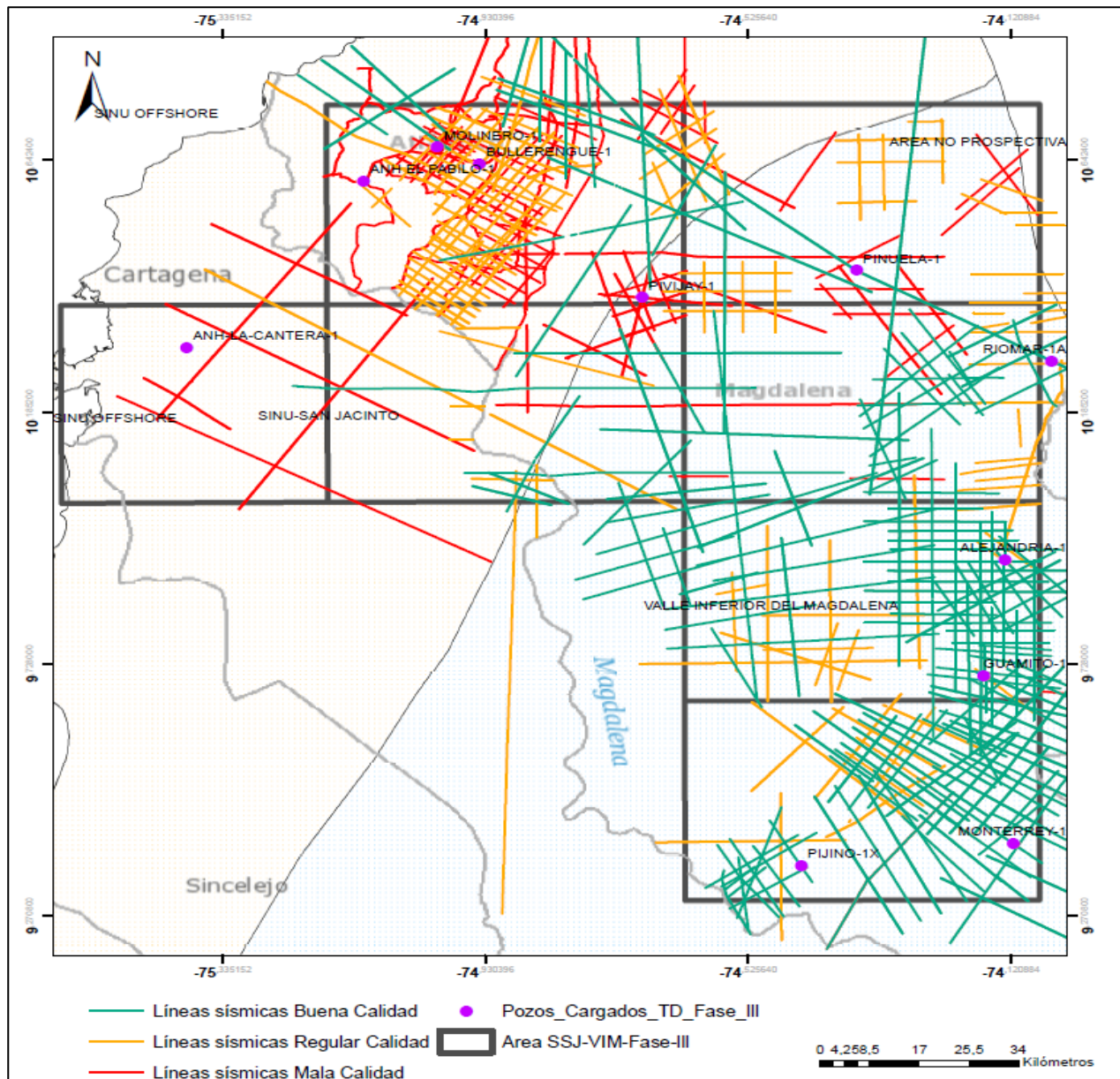


Imagen No. 31. Mapa de calidad de los programas sísmicos donde se muestra la distribución acorde a la clasificación y al porcentaje interpretable de cada programada. Fuente propia.

En la cuenca del Valle Inferior del Magdalena (VIM) se interpretó un monoclin alargoado con fallas normales escalonadas, que controlan aumentos de espesor de las unidades

Cretácico y Paleógeno. La subsidencia generada favorece el espacio de acomodación al este de la cuenca, favoreciendo la formación de secuencias de crecimiento progresivas.

En la parte noroeste del proyecto se interpretaron las estructuras asociadas a las Sierras de Luruaco, como son, el sinclinal de crecimiento Juan de Acosta y el anticlinal de inversión Usiacurí que continua con una relación de crecimiento suave hacia el Valle Inferior del Magdalena (VIM).

En la parte noroeste del área de estudio en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, se tiene el desarrollo del sistema de fallas del Algarrobo que presenta una reactivación transpresional deformando las unidades de la cuenca Ariguaní.

Las secciones sísmicas muestran la interpretación regional de los horizontes, los cuales están distribuidos el área de estudio, solo en algunas áreas pueden estar ausentes por erosión, truncación o solapando “onlap” contra el nivel inmediatamente inferior. Con base en las correlaciones estratigráficas se identificaron marcadores relevantes en el área de estudio, los cuales se representan como discordancias erosivas o paraconformidades. Imágenes No. 32, No. 33 y No. 34.

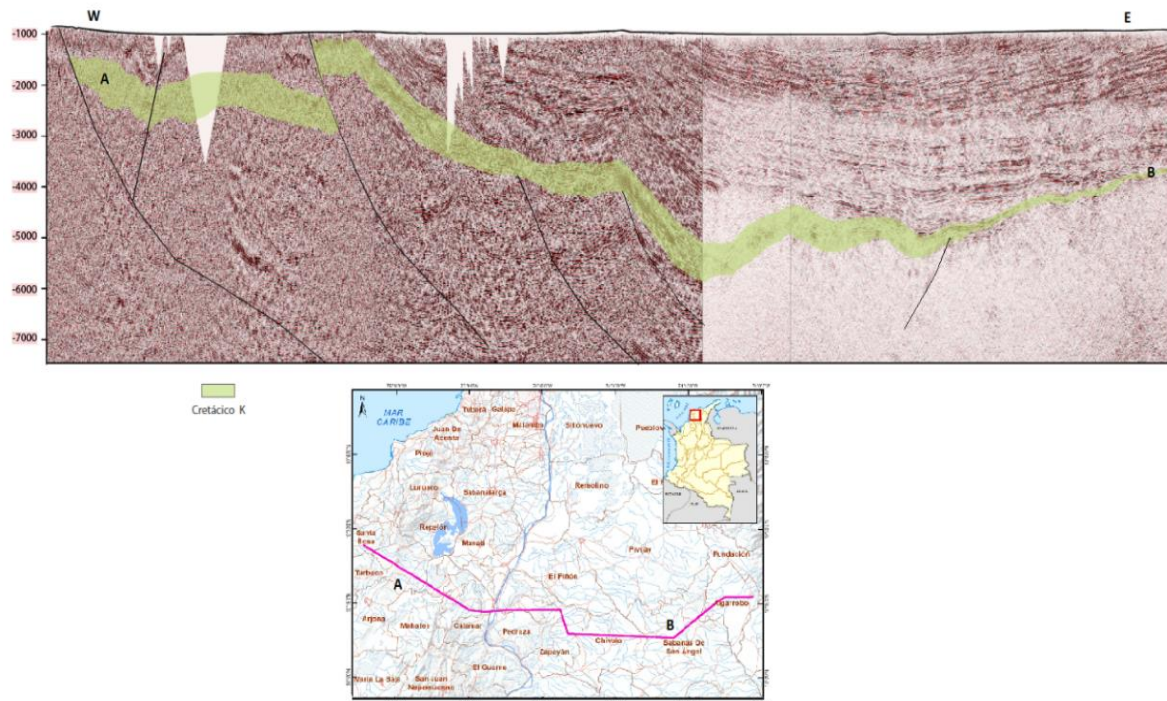


Imagen No. 32. Ejemplo de posición de la secuencia Cretácico Superior (K2) interpretada en el entorno de las cuencas, a la derecha (A) San Jacinto (SJ) y a la izquierda (B) Valle Inferior del Magdalena (VIM). Fuente propia.

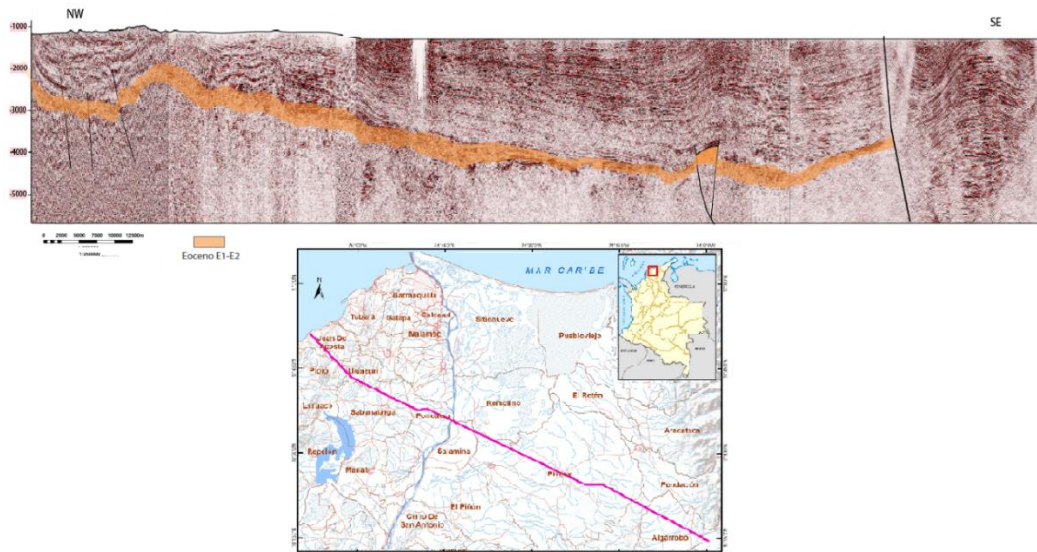


Imagen No. 33. Expresión sísmica de la secuencia (E1-E2), a la derecha San Jacinto (SJ) y a la izquierda Valle Inferior del Magdalena (VIM). Fuente propia.

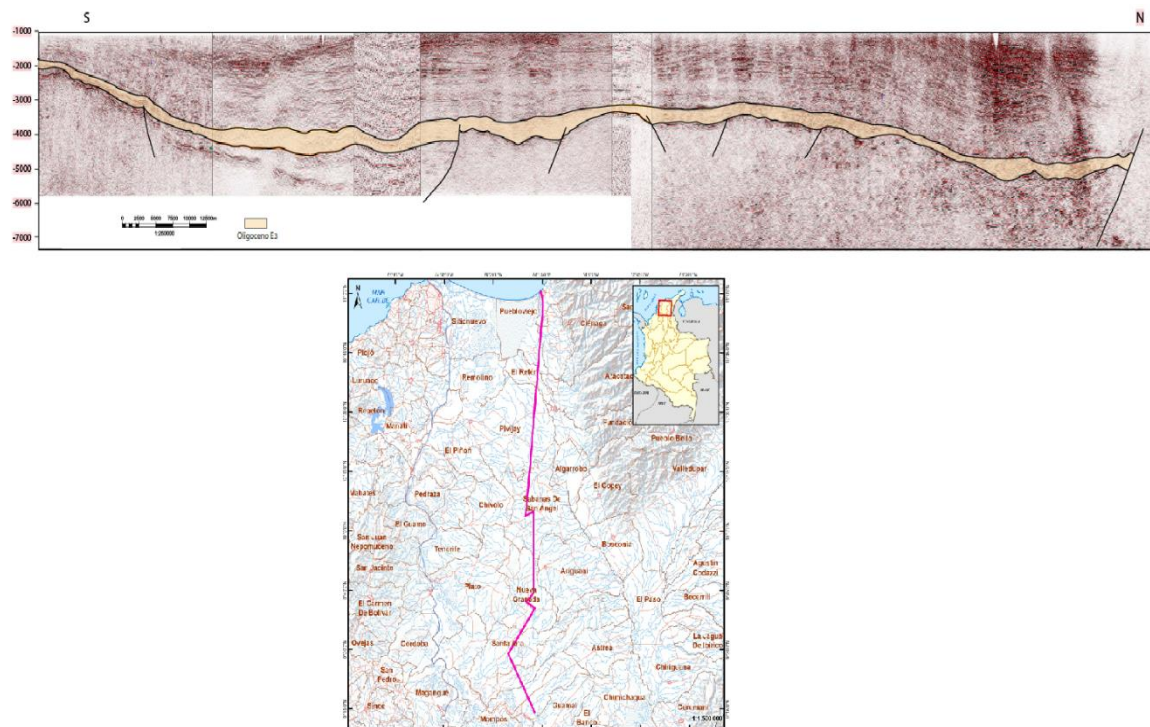


Imagen No. 34. Expresión sísmica de la secuencia (E3). Fuente propia.

9.3 Identificar las áreas con problemas de empalme y continuidad geológica.

Apoyados en el mapa de contornos estructurales donde se definieron las geometrías y principales estructuras geológicas del área y toda la información adquirida en campo, e información del subsuelo, pozos y líneas sísmicas se realizó la asignación definitiva de litologías para la configuración del mapa geológico del sector. Imagen No. 35.

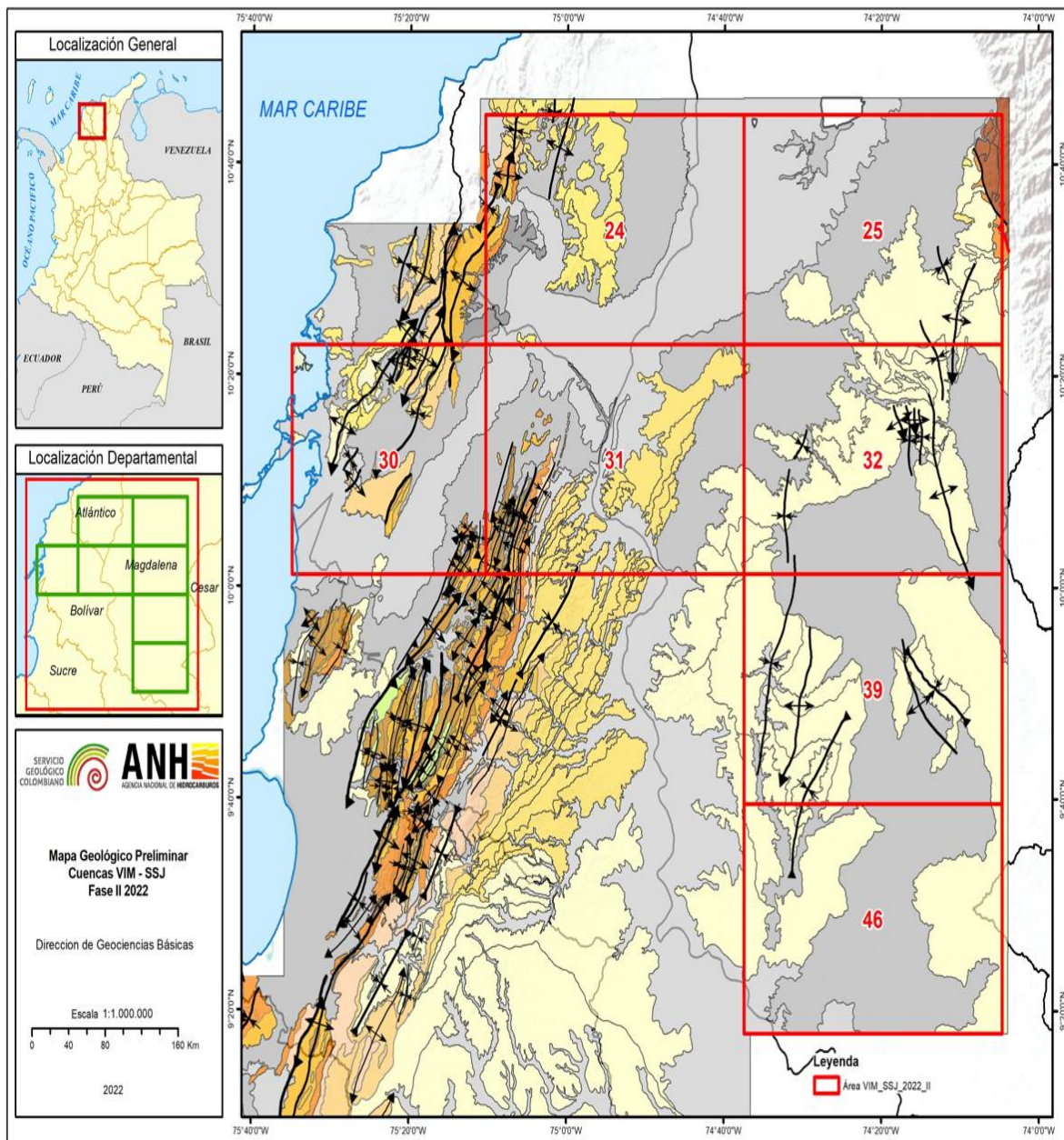


Imagen No. 35. Versión final integrada cuenca VIM-SSJ. Fuente propia.

9.4 Realizar el levantamiento geológico, mediante transectas cartográficas que permitan la adquisición de nueva y relevante información de campo, aumentando la densidad de estaciones de control y datos relevantes para la representación a escala 1:50.000.

Durante el mes de diciembre se llevó a cabo la última comisión de campo que permitió el levantamiento de información relevante en los alrededores del municipio de Chibolo (Magdalena).

9.5 Realizar levantamiento detallados de información estratigráfica y estructural en afloramientos con alta exposición, como puntos de referencia de amarre de información.

Se ejecuto la última campaña de campo desarrollada en el municipio de Chibolo (Magdalena) programada para el levantamiento de una columna estratigráfica la cual también servirá de apoyo como puntos de referencia para el amarre de la información. Imagen No. 36.

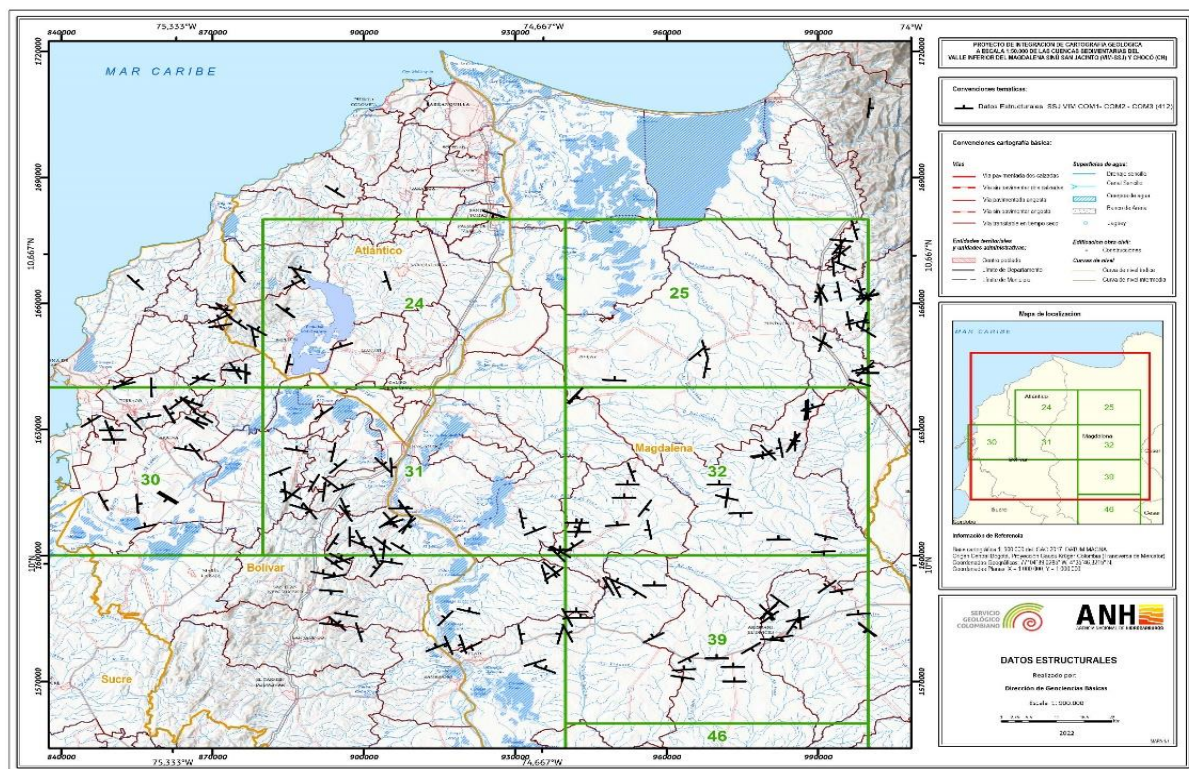


Imagen No. 36. Datos estructurales obtenidos durante la totalidad de las comisiones de campo. Fuente propia.

9.6 Realizar muestreos sistemáticos de afloramientos de campo y muestras de pozos (presentes en la Litoteca Nacional) para adelantar análisis de laboratorio en técnicas de caracterización de las propiedades físicas, químicas, ambientes de depósito, y la edad relativa, de tal manera que se establezca una distribución y densidad adecuada para la escala de trabajo.

En la Litoteca Nacional se realizaron Controles litológicos y muestreos en las técnicas de DRX/FRX, Petrografía, Petrofísica y Bioestratigrafía (Foraminíferos, Palinología y Nanos), para los pozos Conuco -1 y Bullerengue 1.

A la fecha en la litoteca se han propuestos un total de 1.707 muestras.

De igual manera se realizó la colección capturas de muestras relacionadas a la actividad de comisiones de campo. Imagen No. 37.

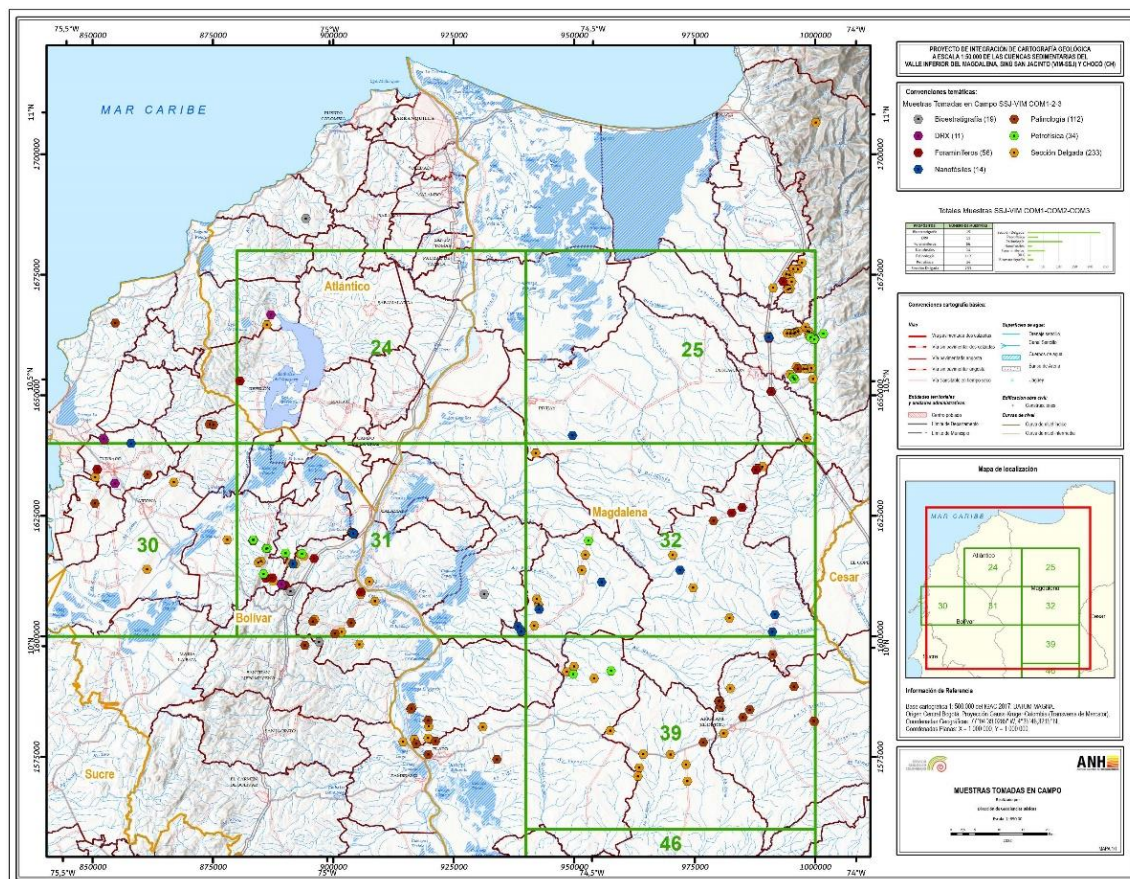


Imagen No. 37. Ubicación de la totalidad de muestras obtenidas durante las comisiones de campo. Fuente propia.

9.7 Elaborar el levantamiento de las columnas estratigráficas detalladas a partir de la información del registro litológico de pozos seleccionados y de la información colectada en campo.

En la Litoteca Nacional, hasta el mes de diciembre, se realizaron los controles litológicos en los pozos listados en la Tabla No. 11

Tabla No 11. Pozos con control litológico.

POZO	PROFUNDIDAD TOTAL (Ft)	TIPO MUESTRAS	Ft Desplegados	Ft controlados
LA CANTERA-1	1885,62	CORE (1885,62-100%)	1885,62	1885,62
		ZANJA H (296,6-100%)	193,40 - 490	-
EL PABILO-1	1123,58	CORE (1123,58-100%)	1123,58	1123,58
		ZANJA H	N/A	N/A
JUAN DE ACOSTA-1	2265,63	CORE (2265,63-100%)	2265,63	2265,63
		ZANJA H	N/A	N/A
CONUCO-1 *	2475,03	CORE (2475,03-100%)	2475,03	2475,03
		ZANJA H	N/A	N/A
CHOCO 1 ST P	10000	CORE (1837 - 100%)	1837	815
		ZANJA H (8163 - 100%)	8163	8163
BVTURA 1 ST P	12137	CORE (1654' - 100%)	1564	1564
		ZANJA H (10483 - 100%)	10483	10483
BULLERENGUE-1	7500	ZANJA H (7500 - 100%)	7500	7500

Fuente propia.

9.8 Elaborar las cartas de correlación lito y cronoestratigráficas con el fin de evaluar y determinar las características evolutivas de distribución y control del sistema de relleno.

Las características litológicas observadas en los pozos han permitido tener una muy buena correlación de sur a norte y de toda la secuencia desde el cretácico superior al Neógeno.

En la Carta, se puede observar la continuidad y algunas variaciones de las unidades estratigráficas, no obstante, teniendo en cuenta que predominan unas características litológicas con cierta homogeneidad, se utilizó una nomenclatura que ya es conocida dentro de la geología de los cinturones Sinú y San Jacinto.

Teniendo en cuenta que la carta cubre 3 sectores en los cuales se han usado nomenclaturas diferentes, para esta carta se han conservado los nombres con más relevancia y conocimiento geológico y de mayor aceptación dentro de los trabajos geológicos regionales.

Sin embargo, en las unidades cretácicas, paleocenas y eoceno, se usarán las unidades, Formación Canzona, Formación San Cayetano subdividida en tres segmentos y la Formación Chengue. En esta última se incluyen las calizas de la formación Arroyo de Piedra.

Para las unidades del oligoceno al pleistoceno se usarán las unidades que son equivalentes en los sectores de El Carmen, Cartagena y Barranquilla y que del más antiguo al más reciente son las siguientes:

- Formación San Jacinto.
- Formación Perdices,
- Formación Arjona,
- Formación Carmen,
- Formación Bayunca,
- Formación Hibacharo,
- Formación Gravas de Rotinet y
- Formación La Popa. Imagen No. 38.

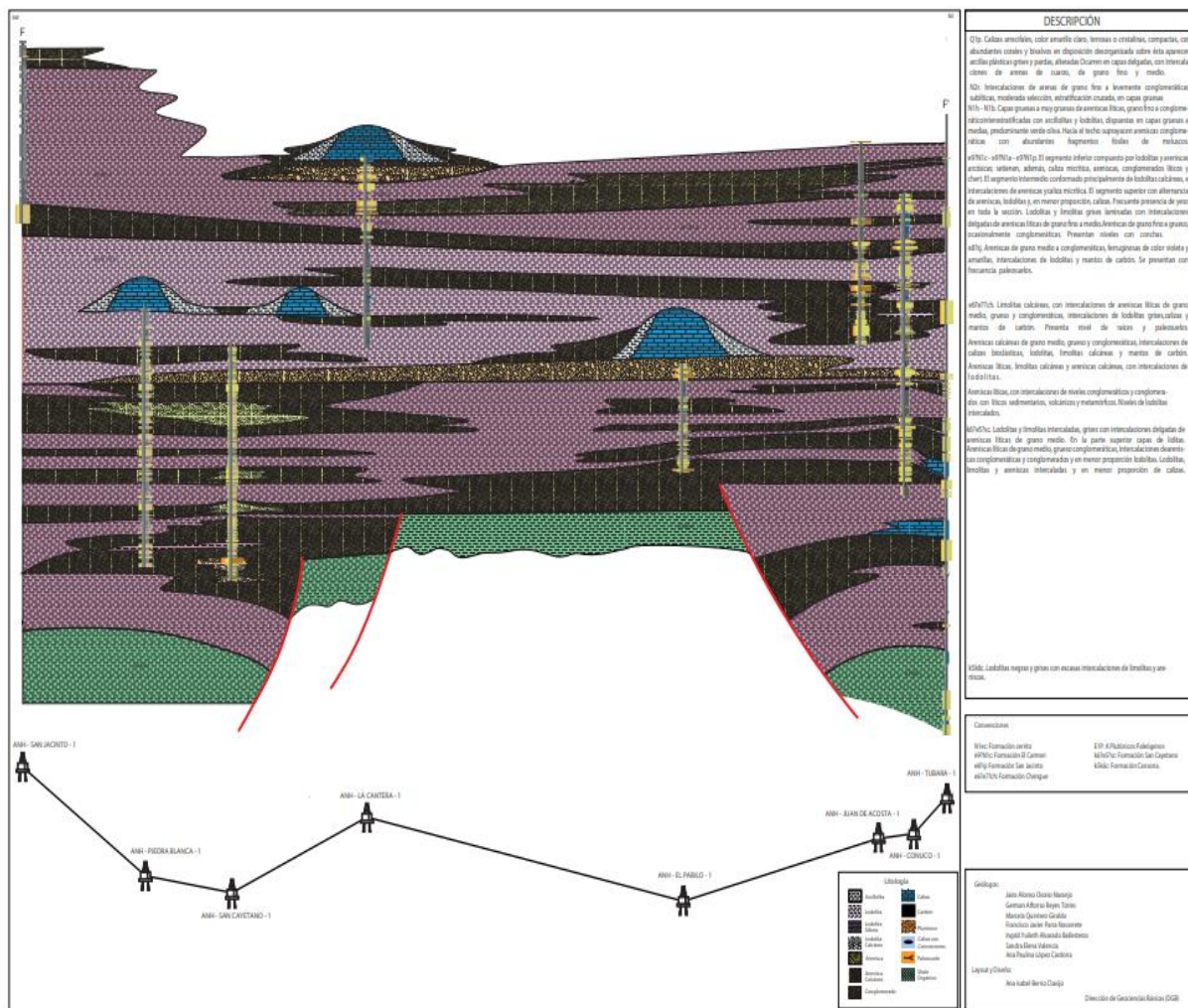


Imagen No. 38. Ejemplo de carta lito y cronoestratigráfica cuenca SSJ- VIM. Fuente propia.

9.9 Definir la nomenclatura oficial de las unidades litoestratigráficas presentes en la región de estudio, para el uso unificado en todos los proyectos de las cuencas en estudio.

La nomenclatura de las unidades litoestratigráficas se unifico respecto a los nombres en la parte central y sur y para la parte norte se conservaron los nombres que viene usando el SGC.

Dentro del análisis se consideró continuar con nomenclatura usada por el SGC en la parte norte del área de trabajo entre Cartagena y Barranquilla. Pero en algunas unidades del Eoceno se están unificando con la nomenclatura que se definió desde el sur.

Los controles litológicos de los pozos que se están estudiando aportan informaciones muy importantes para la consolidación de la nomenclatura.

Sin embargo, se puede ratificar que la nomenclatura del sector norte seguirá como la ha utilizado el SGC, en las planchas 17, 23, 24, en lo que tiene que ver con las unidades del Oligoceno, Mioceno y Plioceno.

9.10 Elaborar el mapa de integración cartográfica y la memoria técnica a escala 1:50.000 de la zona de estudio establecidas en cada una de las cuencas, objetos de estudio.

Durante el mes de diciembre se realizaron las versiones finales relacionadas con la integración cartográfica y la generación de la memoria. Imagen No. 39.

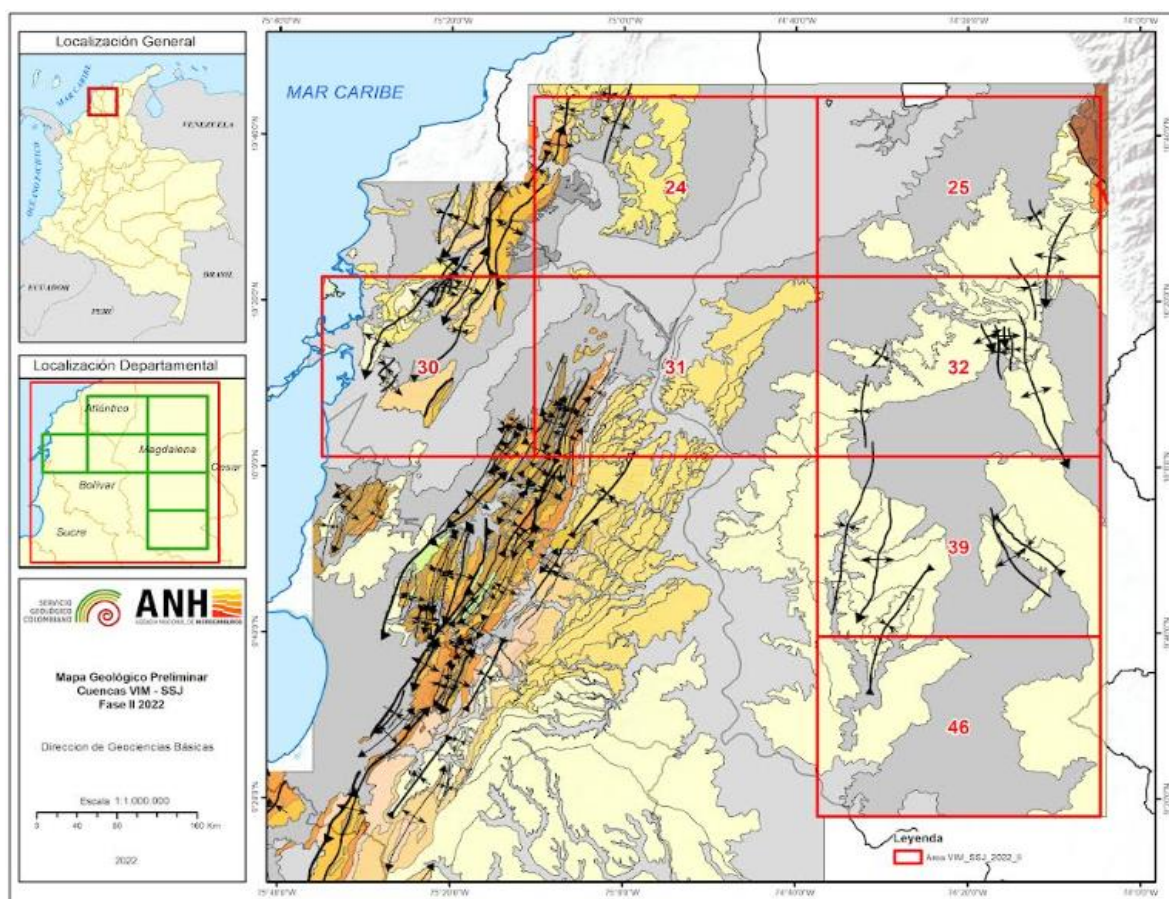
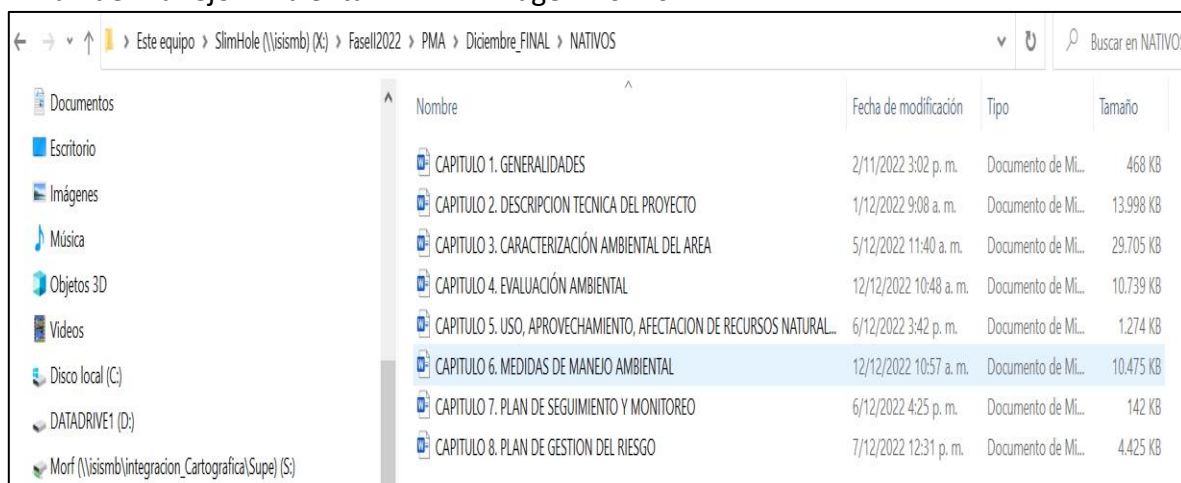


Imagen No. 39. Versión preliminar mapa de integración cartográfica. Fuente propia.

9.11 Elaborar un documento técnico para adelantar el diseño y la localización de una perforación tipo Slim Hole, con recuperación de núcleo de por lo menos 2.000 pies.

Durante el mes de diciembre se realizó la construcción y diseño final de los documentos denominados:

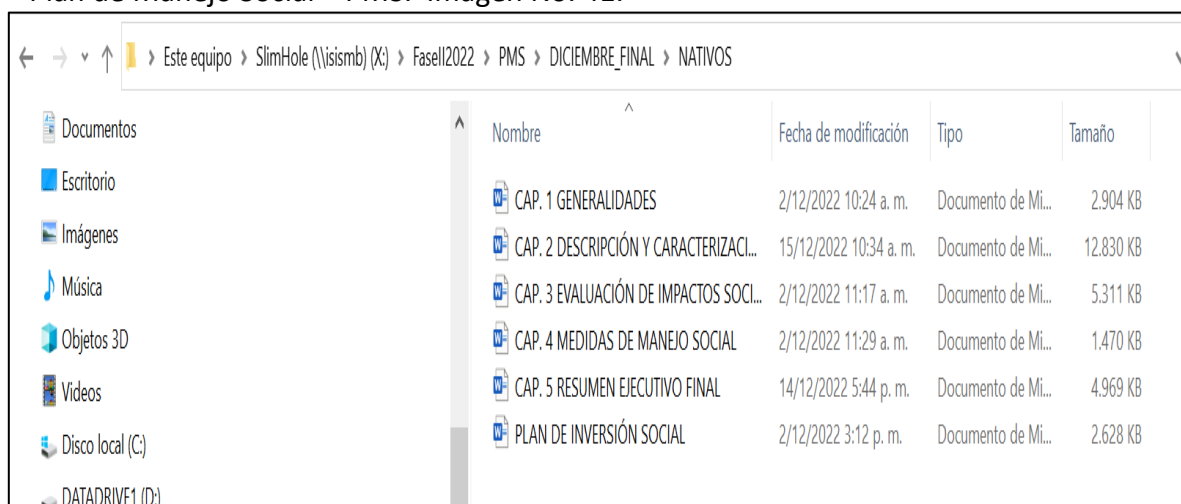
- Plan de Manejo Ambiental – PMA. Imagen No. 40



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
CAPITULO 1. GENERALIDADES	2/11/2022 3:02 p. m.	Documento de Mi...	468 KB
CAPITULO 2. DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO	1/12/2022 9:08 a. m.	Documento de Mi...	13.998 KB
CAPITULO 3. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL AREA	5/12/2022 11:40 a. m.	Documento de Mi...	29.705 KB
CAPITULO 4. EVALUACIÓN AMBIENTAL	12/12/2022 10:48 a. m.	Documento de Mi...	10.739 KB
CAPITULO 5. USO, APROVECHAMIENTO, AFECTACION DE RECURSOS NATURAL...	6/12/2022 3:42 p. m.	Documento de Mi...	1.274 KB
CAPITULO 6. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	12/12/2022 10:57 a. m.	Documento de Mi...	10.475 KB
CAPITULO 7. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	6/12/2022 4:25 p. m.	Documento de Mi...	142 KB
CAPITULO 8. PLAN DE GESTION DEL RIESGO	7/12/2022 12:31 p. m.	Documento de Mi...	4.425 KB

Imagen No. 40. Repositorio de archivos capítulos PMA. Fuente Propia.

- Plan de Manejo Social – PMS. Imagen No. 41.



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
CAP. 1 GENERALIDADES	2/12/2022 10:24 a. m.	Documento de Mi...	2.904 KB
CAP. 2 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACI...	15/12/2022 10:34 a. m.	Documento de Mi...	12.830 KB
CAP. 3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCI...	2/12/2022 11:17 a. m.	Documento de Mi...	5.311 KB
CAP. 4 MEDIDAS DE MANEJO SOCIAL	2/12/2022 11:29 a. m.	Documento de Mi...	1.470 KB
CAP. 5 RESUMEN EJECUTIVO FINAL	14/12/2022 5:44 p. m.	Documento de Mi...	4.969 KB
PLAN DE INVERSIÓN SOCIAL	2/12/2022 3:12 p. m.	Documento de Mi...	2.628 KB

Imagen No. 41. Archivos capítulos PMS. Fuente Propia.

PROGNOSIS. Imagen No. 42.

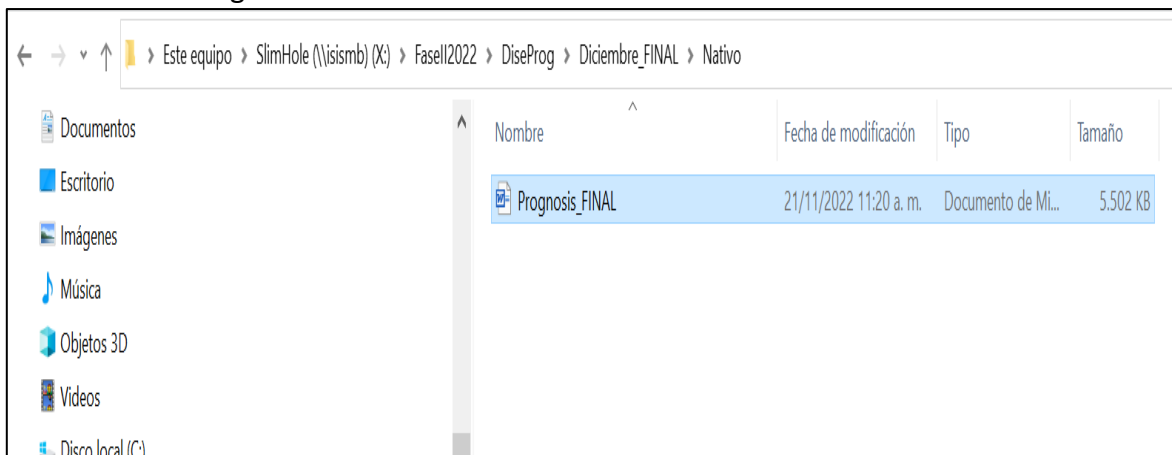


Imagen No. 42. Repositorio de archivos capítulo Prognosis Final. Fuente Propia.

- Documento soporte de los criterios y procedimientos de viabilidad ambiental para la perforación del pozo estratigráfico tipo Slim Hole - municipio de sabanas de san ángel y documento soporte de los criterios y procedimientos de viabilidad social para la perforación del pozo estratigráfico tipo slim hole - municipio de sabanas de san ángel. Imagen no. 43.

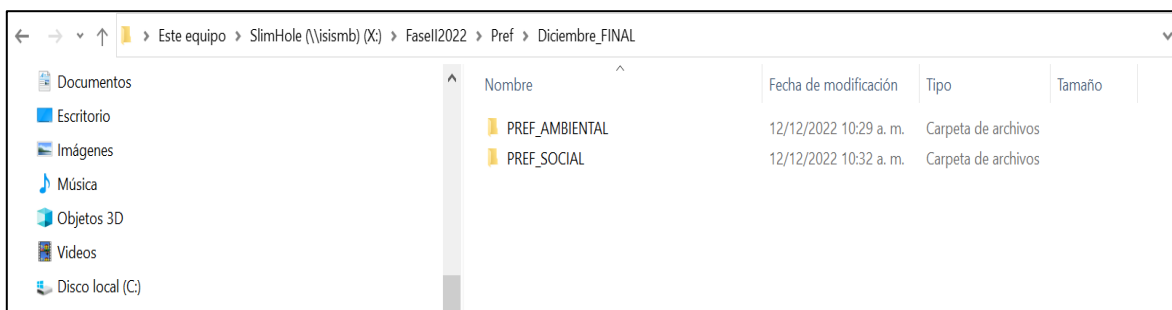


Imagen No. 43. Repositorio de Archivos documntos de prefactibilidad ambiental y social. Fuente Propia.

- **MATRIZ DE RIESGOS Y DOCUMENTO DE ANÁLISIS DE RIESGO. Imagen No. 44.**

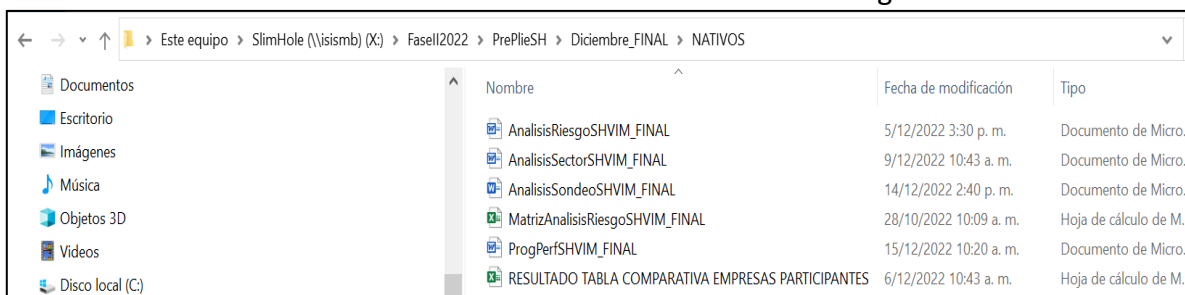


Imagen No. 44. Repositorio de archivos documentos matriz y análisis de riesgo. Fuente Propia.

9.12 Diseño, localización y levantamiento de una (1) sección de información magnetotelúrica (200 puntos) para el procesamiento e integración en un modelo geofísico del subsuelo a la información geofísica existente (Sísmica de reflexión, gravimetría y magnetometría) en la zona norte de la cuenca VIM-SSJ.

Durante el desarrollo de la comisión del mes de DICIEMBRE, se realizó la adquisición de sondeos sobre la parte Noroeste de Sección MT-2 completando con ello 242 estaciones, las cuales, luego de su análisis y depuración fueron usadas para análisis e interpretación 211 estaciones.

La realización de este convenio buscaba realizar la unificación de toda la información geológica, de superficie y subsuelo, en un sistema integral basado en la cartografía a escala 1:50.000 de las cuencas sedimentarias de Colombia VIM y SSJ, respectivamente. (Imagen No. 45). Este concepto permitirá expresar la relación de cada ciclo de sedimentación con sus límites de cuenca, áreas de aporte, con su sistema de distribución y control de relleno.

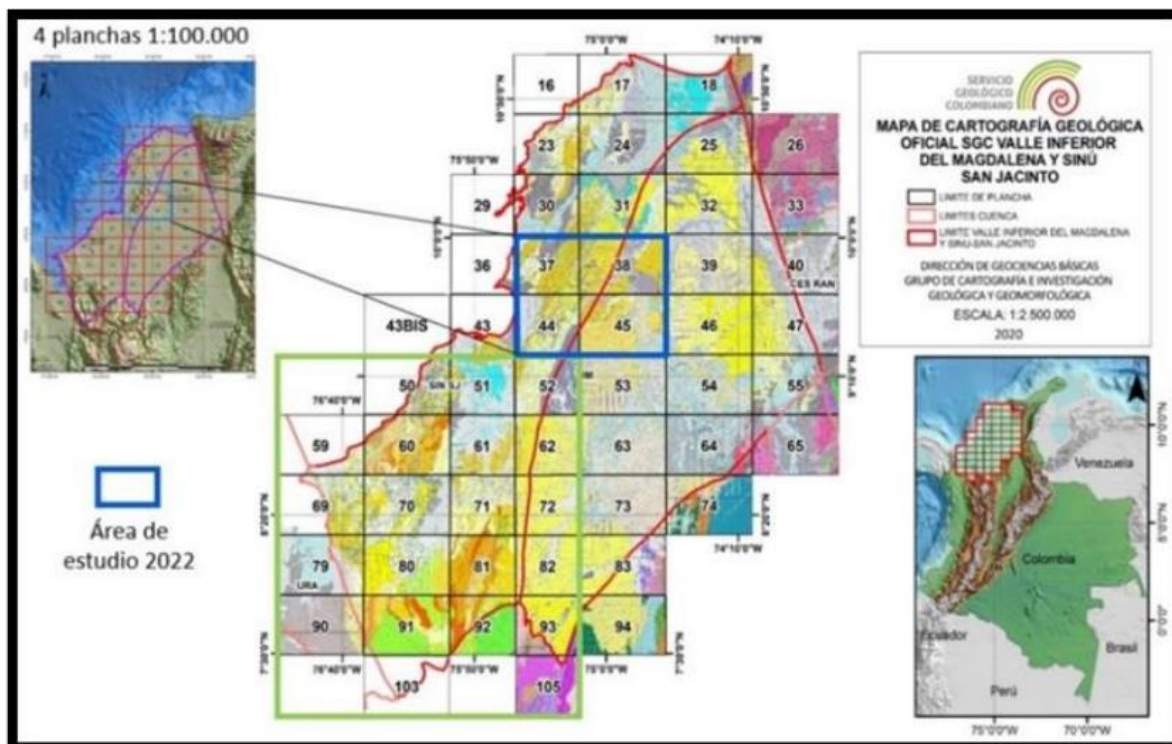


Imagen No 45. Mapa de unificación de toda la información geológica (de superficie y subsuelo) en un sistema integral basado en la cartografía a escala 1:50.000 de las cuencas sedimentarias de Colombia (VIM y SSJ). Fuente propia.

La adquisición entre sondeos AMT, con tiempos de adquisición de una hora, y sondeos BBMT, con tiempos de adquisición de 20 horas. A continuación, se relaciona la ubicación de la transecta MT No. 2: Municipio de Moñitos - Municipio de Ciénaga de Oro. Departamentos de Córdoba.

En este documento, se presentan el análisis de los datos adquiridos, de la direccionalidad y dimensionalidad realizados, las profundidades de investigación calculadas a partir de la Transformada de Bostick y la modelación 1D y 2D de los sondeos, usando una separación entre sondeos de 300 metros y generando archivos digitales de ubicación (kml) para el equipo de adquisición en campo. Imagen No. 46.

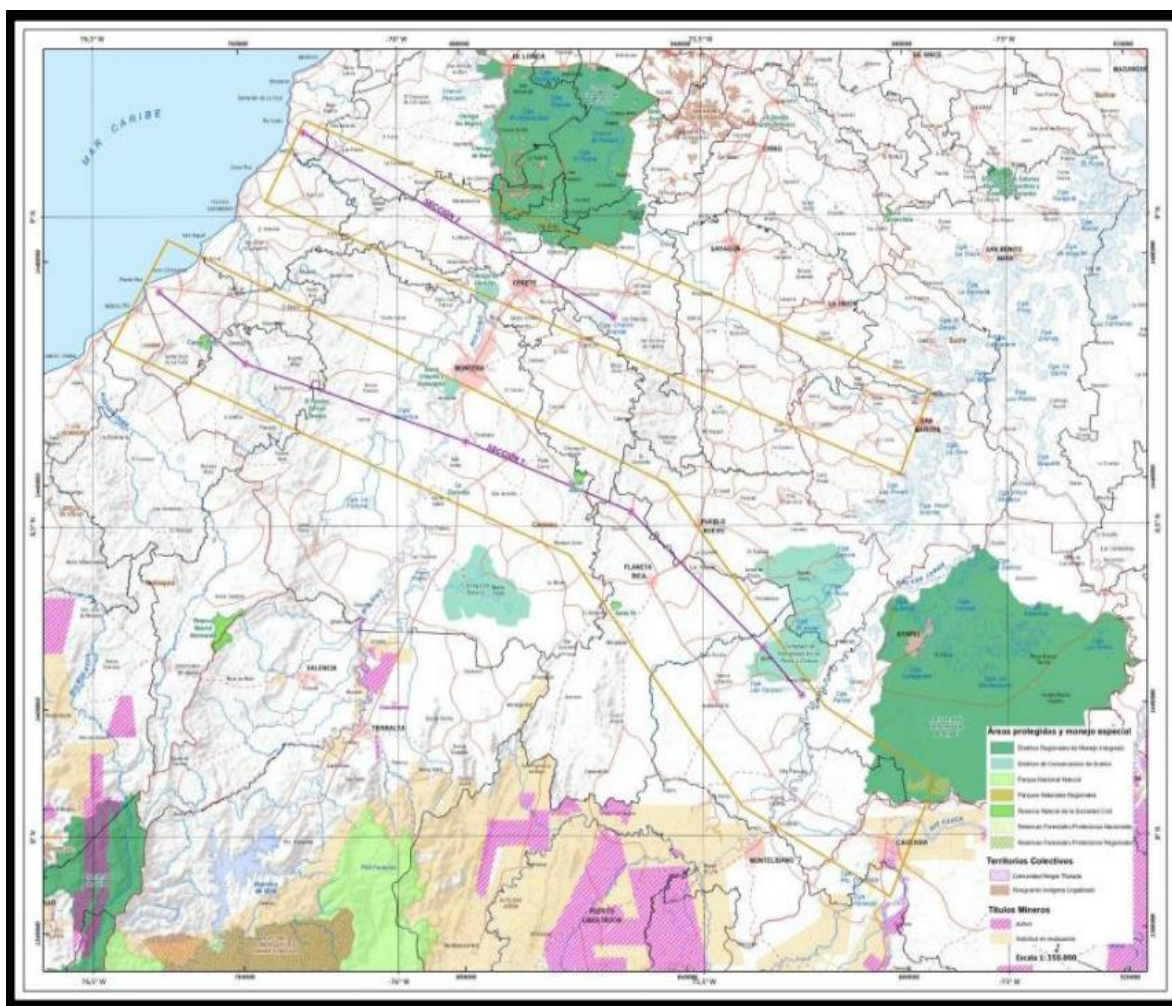


Imagen No. 46. Generación diseño Sección MT-2, línea caja norte de puntos a adquirir. Fuente propia.

El objetivo general contemplado relaciona la adquisición de sondeos AMT y BMT en el sector Noroeste de la sección 2 del área de estudio, comprendida entre los municipios de Moñitos, Lorica, San Pelayo, Cerete y Ciénaga de Oro, bajo las especificaciones técnicas planteadas en los términos de referencia para la adquisición de datos Magnetotelúricos.

Los objetivos específicos abarcaban:

- La definición de contacto entre materiales: reducir la incertidumbre en los cambios litológicos significativos de la secuencia sedimentaria, su relación geométrica y control estructural, además de la relación con la disposición del basamento cristalino de las cuencas en estudio, a partir del modelo de resistividades eléctricas.

De esta manera se actualizará la información del área de influencia del proyecto, y se establecerán elementos nuevos, bajo la aplicación de los principios básicos del método magnetotelúrico. • Detección del basamento cristalino.

- Caracterizar las estructuras del subsuelo: Con base en la distribución de la resistividad eléctrica, se busca aportar nuevos conceptos que intenten resolver la problemática en resolución de imagen sísmica, que se ha presentado en la cuenca SSJ. Así como contribuir al conocimiento estratigráfico y estructural del área para plantear nuevos conceptos exploratorios.

De esta manera, se contribuiría con modelos de la cuenca SSJ, basados en datos reales, dado que muchos de los existentes son esquemáticos y necesitan ser argumentados.

- Realizar el procesamiento de los sondeos adquiridos.
- Realizar el análisis dimensional y direccional de los sondeos adquiridos.
- Realizar la modelación 1D y 2D de los datos adquiridos.
- Realizar pruebas de sensibilidad, para determinar la profundidad de investigación de los datos.
- Realizar pruebas de sensibilidad, para determinar la profundidad de investigación de los datos.

Estos sondeos fueron procesados con ventanas de tiempo de 1 hora y 20 horas correspondiendo a sondeos tipo AMT y BMT respectivamente (Imágenes No. 47 y No. 48), donde se les aplicaron una serie de máscaras robustas, de tiempo y frecuencia dependiendo de la cantidad de ruido captado durante el proceso de adquisición.



Imagen No. 47. Tipo de sondeos- Sección MT-2. Fuente propia.

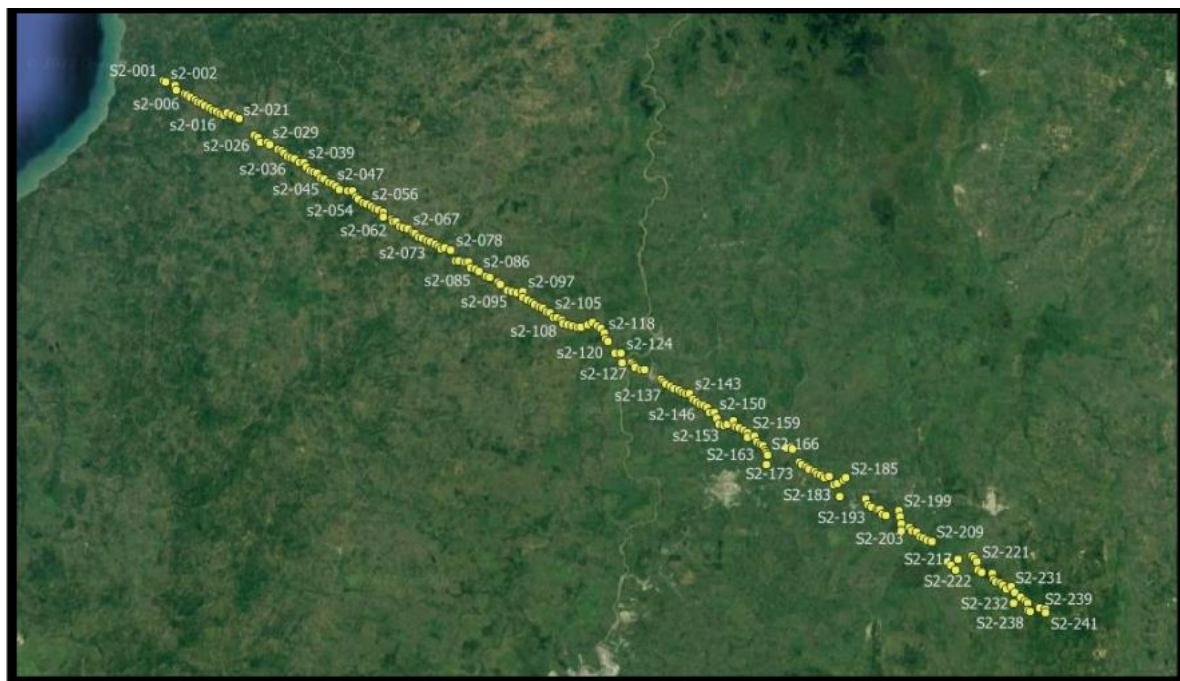


Imagen No. 48. Ubicación de los 211 sondeos adquiridos sobre la Sección MT-2, entre los Municipios de Moñitos y Ciénaga de Oro. Fuente propia.

El método Magnetotelúrico, es un método electromagnético en el dominio de las frecuencias, el cual infiere la resistividad del subsuelo a partir de la relación entre campos eléctricos (E) y magnéticos (H) medidos en superficie. Donde la impedancia (Z) es el factor de relación entre los campos.

$$[E] = [Z][H] \quad (1)$$

Cada componente de Z tiene una magnitud y una fase. La magnitud de la impedancia corresponde a la resistividad aparente del medio, la cual sirve como dato de entrada para estimar la distribución de la resistividad de subsuelo.

Así, el tensor de impedancia en cada componente de Z_{ij} ofrecerá información de la distribución de la resistividad en el medio a través de la relación:

$$\begin{aligned} \rho_{a,ij}(\omega) &= \frac{i}{\omega\mu_o} \left| \frac{E_i}{H_j} \right|^2 \\ &= \frac{i}{\omega\mu_o} |Z_{ij}|^2 \end{aligned} \quad (2)$$

donde ω es la frecuencia angular y μ_0 es la permeabilidad magnética del vacío. En tanto, la fase estará dada por la expresión:

$$\phi_{ij} = \tan^{-1} \left(\frac{\text{Im}\{Z_{ij}\}}{\text{Re}\{Z_{ij}\}} \right) \quad (3)$$

A partir de las pruebas realizadas en la cuenca de Sinú-San Jacinto durante la fase I del 2022 se identificó que los modelos obtenidos con una separación entre sondeos de 300 y 600 m presentan una respuesta resistiva similar para las bajas frecuencias.

Sin embargo, esta similitud en comportamiento no se replica en las altas frecuencias.

Por lo anterior se decidió realizar adquisiciones BBMT (AMT+MT) cada 600 metros con una estación AMT de aproximadamente una hora entre estaciones.

De manera similar, a partir de los resultados obtenidos durante la Fase I del 2022 se determinó que el tiempo de medición para los sondeos BBMT debería de ser no menor a 20 horas para garantizar una buena estimación de las curvas de resistividad aparente y fase en el rango de frecuencias entre 10000 Hz y 0.01 Hz.

Lo anterior con el fin de garantizar una profundidad de investigación de aproximadamente 10 Km. Imagen No. 49.

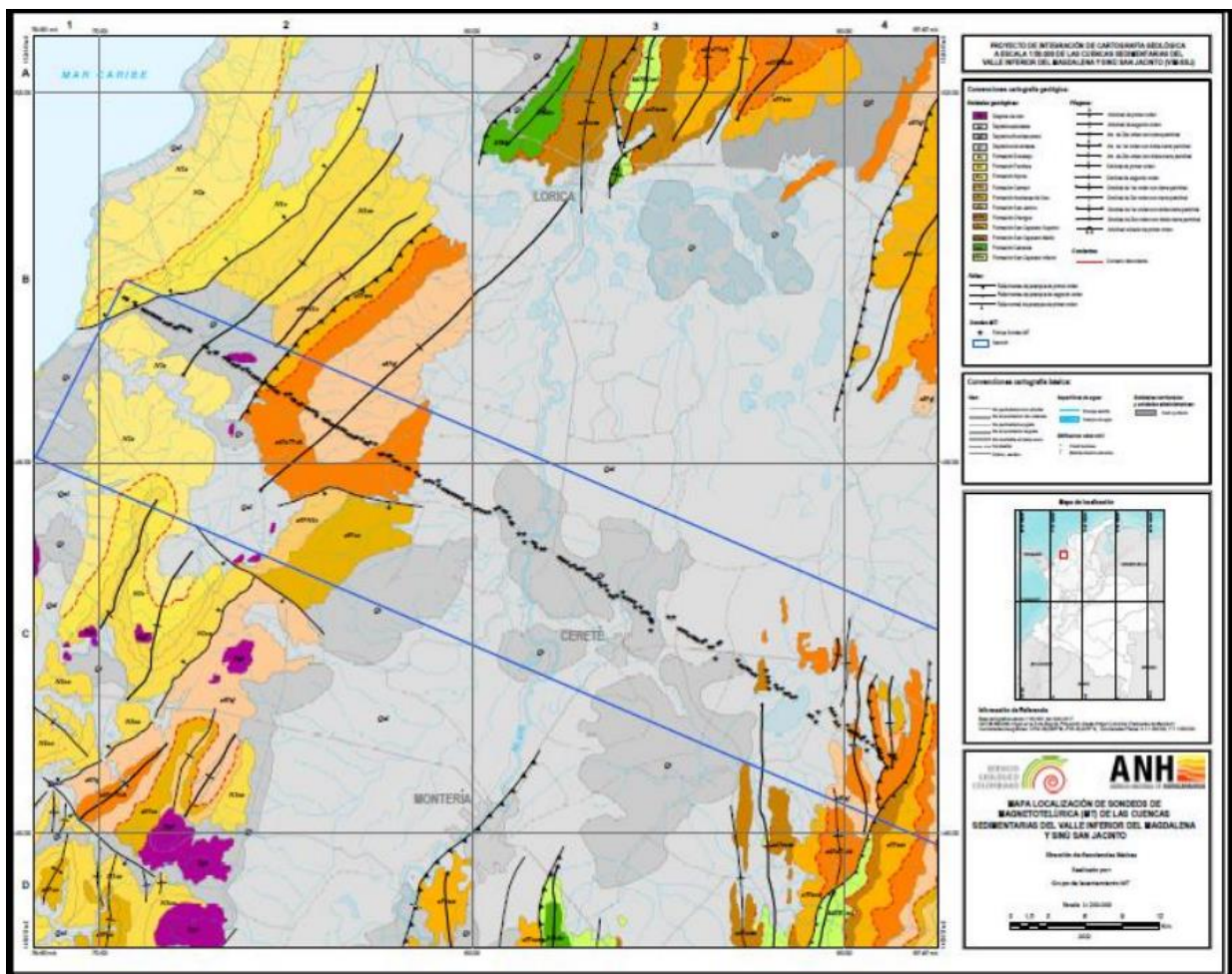


Imagen No. 49. Ubicación de los 211 sondeos adquiridos sobre la Sección 2. Fuente propia.

Tabla No. 12 Medición y Sondeos

Informe de Actividades No. 05 – CI 014/300 de 2022 Dirección de Geociencias Básicas

Sondeo	Latitud	Longitud	Tipo	Fecha Instalación	Fecha desinstalación
s2-008	9.130791	-76.134205	BMT	20/09/2022	21/09/2022
s2-009	9.129981	-76.131381	AMT	19/09/2022	19/09/2022
s2-010	9.128492	-76.129448	BMT	21/09/2022	22/09/2022
s2-011	9.127174	-76.127038	AMT	21/09/2022	21/09/2022
s2-012	9.125896	-76.125083	BMT	21/09/2022	22/09/2022
s2-013	9.124357	-76.122071	AMT	20/09/2022	20/09/2022
s2-014	9.123194	-76.119809	BMT	22/09/2022	23/09/2022
s2-015	9.12227	-76.117664	AMT	22/09/2022	22/09/2022
s2-016	9.120876	-76.114878	BMT	23/09/2022	24/09/2022
s2-017	9.119858	-76.112648	AMT	23/09/2022	23/09/2022
s2-018	9.121491	-76.110281	BMT	23/09/2022	24/09/2022
s2-019	9.120268	-76.107666	AMT	24/09/2022	24/09/2022
s2-020	9.118792	-76.104679	BMT	24/09/2022	25/09/2022
s2-021	9.117537	-76.103256	AMT	24/09/2022	24/09/2022
s2-026	9.107619	-76.092978	BMT	5/10/2022	6/10/2022
s2-027	9.105516	-76.091033	AMT	6/10/2022	6/10/2022
s2-028	9.102876	-76.089409	BMT	6/10/2022	7/10/2022
s2-029	9.102868	-76.08498	AMT	6/10/2022	6/10/2022
s2-030	9.101712	-76.083448	BMT	7/10/2022	8/10/2022
s2-032	9.098773	-76.078166	AMT	7/10/2022	7/10/2022
s2-033	9.097839	-76.075952	BMT	7/10/2022	8/10/2022
s2-034	9.095899	-76.074457	AMT	8/10/2022	8/10/2022
s2-035	9.094091	-76.072148	BMT	8/10/2022	10/10/2022
s2-036	9.093032	-76.06963	AMT	8/10/2022	8/10/2022
s2-037	9.092421	-76.06751	BMT	10/10/2022	11/10/2022
s2-038	9.089934	-76.06468	BMT	10/10/2022	11/10/2022
s2-039	9.090118	-76.061531	BMT	12/10/2022	13/10/2022
s2-040	9.087229	-76.059941	AMT	13/10/2022	13/10/2022
s2-041	9.085315	-76.057431	BMT	13/10/2022	15/10/2022
s2-042	9.083983	-76.055497	BMT	11/10/2022	12/10/2022
s2-043	9.083179	-76.053063	BMT	11/10/2022	12/10/2022
s2-044	9.080362	-76.050555	AMT	12/10/2022	12/10/2022
s2-045	9.080032	-76.048399	BMT	12/10/2022	13/10/2022
s2-046	9.077876	-76.045512	AMT	13/10/2022	13/10/2022
s2-047	9.077023	-76.043143	BMT	15/10/2022	16/10/2022
s2-048	9.075016	-76.041091	AMT	15/10/2022	15/10/2022
s2-049	9.073335	-76.038759	BMT	15/10/2022	16/10/2022
s2-051	9.072649	-76.033023	BMT	16/10/2022	17/10/2022
s2-052	9.072072	-76.029903	AMT	17/10/2022	18/10/2022
s2-053	9.068668	-76.028204	BMT	17/10/2022	17/10/2022
s2-054	9.067084	-76.026506	AMT	18/10/2022	19/10/2022
s2-055	9.064928	-76.023629	BMT	18/10/2022	18/10/2022
s2-056	9.06447	-76.021128	AMT	19/10/2022	20/10/2022
s2-057	9.062622	-76.017986	BMT	19/10/2022	19/10/2022
s2-058	9.060952	-76.015955	AMT	19/10/2022	20/10/2022
s2-059	9.060322	-76.013205	BMT	20/10/2022	20/10/2022
s2-060	9.059076	-76.010566	AMT	20/10/2022	21/10/2022
s2-061	9.055716	-76.01044	BMT	20/10/2022	20/10/2022
s2-062	9.054476	-76.005386	AMT	21/10/2022	22/10/2022
s2-063	9.053042	-76.004087	BMT	21/10/2022	21/10/2022
s2-064	9.052612	-76.001832	AMT	21/10/2022	22/10/2022
s2-065	9.049889	-76.000199	BMT	22/10/2022	22/10/2022

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Informe de Actividades No. 05 – CI 014/300 de 2022 Dirección de Geociencias Básicas

Sondeo	Latitud	Longitud	Tipo	Fecha Instalación	Fecha desinstalación
¿2-066	9.048908	-75.997798	AMT	22/10/2022	23/10/2022
¿2-067	9.048387	-75.994628	BMT	23/10/2022	23/10/2022
¿2-068	9.046324	-75.991552	AMT	23/10/2022	24/10/2022
¿2-069	9.045625	-75.989636	BMT	24/10/2022	24/10/2022
¿2-070	9.043221	-75.987625	AMT	24/10/2022	25/10/2022
¿2-071	9.042189	-75.985323	BMT	25/10/2022	25/10/2022
¿2-072	9.041179	-75.982769	AMT	25/10/2022	26/10/2022
¿2-073	9.040387	-75.980508	BMT	27/10/2022	27/10/2022
¿2-074	9.038987	-75.977277	AMT	27/10/2022	27/10/2022
¿2-075	9.037238	-75.974732	BMT	28/10/2022	28/10/2022
¿2-076	9.035988	-75.973388	AMT	28/10/2022	30/10/2022
¿2-077	9.036809	-75.970705	BMT	28/10/2022	29/10/2022
¿2-078	9.035489	-75.967141	AMT	28/10/2022	30/10/2022
¿2-080	9.028721	-75.964035	AMT	28/10/2022	30/10/2022
¿2-081	9.028225	-75.961663	BMT	28/10/2022	30/10/2022
¿2-082	9.027696	-75.958233	AMT	2/11/2022	2/11/2022
¿2-083	9.027536	-75.955844	BMT	1/11/2022	2/11/2022
¿2-084	9.024254	-75.954014	AMT	2/11/2022	2/11/2022
¿2-085	9.022977	-75.951584	BMT	2/11/2022	3/11/2022
¿2-086	9.021684	-75.949305	AMT	3/11/2022	3/11/2022
¿2-088	9.018725	-75.944682	BMT	3/11/2022	4/11/2022
¿2-089	9.01818	-75.942345	BMT	2/11/2022	3/11/2022
¿2-091	9.014682	-75.937075	BMT	3/11/2022	4/11/2022
¿2-092	9.013251	-75.935221	AMT	4/11/2022	4/11/2022
¿2-094	9.009476	-75.930632	BMT	4/11/2022	4/11/2022
¿2-095	9.00936	-75.92765	AMT	4/11/2022	4/11/2022
¿2-096	9.008083	-75.924981	BMT	4/11/2022	5/11/2022
¿2-097	9.009178	-75.920913	AMT	5/11/2022	5/11/2022
¿2-098	9.005016	-75.920637	BMT	5/11/2022	7/11/2022
¿2-099	9.003816	-75.91771	AMT	5/11/2022	5/11/2022
¿2-100	9.002294	-75.915267	BMT	5/11/2022	6/11/2022
¿2-101	9.000661	-75.91322	AMT	7/11/2022	7/11/2022
¿2-102	8.999463	-75.910634	BMT	7/11/2022	8/11/2022
¿2-103	8.99831	-75.908058	AMT	8/11/2022	8/11/2022
¿2-104	8.996735	-75.905861	BMT	8/11/2022	9/11/2022
¿2-105	8.995583	-75.903318	AMT	9/11/2022	9/11/2022
¿2-106	8.992832	-75.901563	BMT	9/11/2022	10/11/2022
¿2-107	8.992262	-75.899107	AMT	10/11/2022	10/11/2022
¿2-108	8.991294	-75.896061	BMT	10/11/2022	11/11/2022
¿2-109	8.988585	-75.895039	AMT	7/11/2022	7/11/2022
¿2-110	8.988223	-75.892126	BMT	7/11/2022	8/11/2022
¿2-111	8.98708	-75.889301	AMT	8/11/2022	8/11/2022
¿2-112	8.986805	-75.886291	BMT	8/11/2022	9/11/2022
¿2-113	8.986585	-75.883594	AMT	9/11/2022	9/11/2022
¿2-114	8.988541	-75.879049	BMT	9/11/2022	10/11/2022
¿2-115	8.989638	-75.876314	AMT	10/11/2022	10/11/2022
¿2-116	8.987232	-75.873297	BMT	10/11/2022	11/11/2022
¿2-117	8.985836	-75.871099	AMT	11/11/2022	11/11/2022
¿2-118	8.983267	-75.869007	BMT	11/11/2022	12/11/2022
¿2-119	8.979611	-75.867721	AMT	12/11/2022	12/11/2022
¿2-120	8.97742	-75.866668	BMT	12/11/2022	14/11/2022
¿2-123	8.970099	-75.861581	AMT	11/11/2022	11/11/2022

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Informe de Actividades No. 05 – CI 014/300 de 2022 Dirección de Geociencias Básicas

Sondeo	Latitud	Longitud	Tipo	Fecha Instalación	Fecha desinstalación
s2-124	8.970083	-75.857992	AMT	12/11/2022	12/11/2022
s2-125	8.96436	-75.857669	BMT	11/11/2022	12/11/2022
s2-127	8.96405	-75.851294	BMT	12/11/2022	14/11/2022
s2-128	8.962925	-75.849981	AMT	14/11/2022	14/11/2022
s2-129	8.960958	-75.849269	BMT	14/11/2022	15/11/2022
s2-130	8.959607	-75.845551	AMT	15/11/2022	15/11/2022
s2-131	8.959616	-75.842753	BMT	15/11/2022	16/11/2022
s2-135	8.954103	-75.832115	AMT	14/11/2022	14/11/2022
s2-136	8.95272	-75.830508	BMT	14/11/2022	15/11/2022
s2-137	8.950841	-75.829085	AMT	15/11/2022	15/11/2022
s2-138	8.94977	-75.826454	BMT	15/11/2022	16/11/2022
s2-139	8.947954	-75.824174	AMT	16/11/2022	16/11/2022
s2-140	8.947432	-75.82104	BMT	16/11/2022	17/11/2022
s2-141	8.945749	-75.818987	AMT	17/11/2022	17/11/2022
s2-142	8.945086	-75.81661	BMT	17/11/2022	18/11/2022
s2-143	8.944826	-75.814046	AMT	16/11/2022	16/11/2022
s2-144	8.941507	-75.812166	BMT	16/11/2022	17/11/2022
s2-145	8.939991	-75.809833	AMT	17/11/2022	17/11/2022
s2-146	8.938493	-75.80757	BMT	17/11/2022	18/11/2022
s2-147	8.937503	-75.805345	AMT	18/11/2022	18/11/2022
s2-148	8.935919	-75.802713	BMT	18/11/2022	19/11/2022
s2-149	8.933276	-75.801439	AMT	19/11/2022	19/11/2022
s2-150	8.932695	-75.798226	BMT	19/11/2022	21/11/2022
s2-151	8.929541	-75.796838	AMT	18/11/2022	18/11/2022
s2-152	8.925671	-75.794844	BMT	19/11/2022	21/11/2022
s2-153	8.92511	-75.792346	AMT	19/11/2022	19/11/2022
s2-154	8.925714	-75.78976	BMT	18/11/2022	19/11/2022
s2-155	8.927923	-75.785766	AMT	21/11/2022	21/11/2022
s2-156	8.924116	-75.784684	BMT	21/11/2022	22/11/2022
s2-157	8.92325	-75.782009	AMT	21/11/2022	21/11/2022
s2-158	8.921876	-75.779412	BMT	22/11/2022	23/11/2022
s2-159	8.920634	-75.776991	AMT	22/11/2022	22/11/2022
s2-160	8.917277	-75.776646	BMT	22/11/2022	23/11/2022
s2-161	8.917772	-75.772274	AMT	22/11/2022	22/11/2022
s2-162	8.914211	-75.771238	BMT	23/11/2022	24/11/2022
s2-163	8.913164	-75.768563	AMT	23/11/2022	23/11/2022
s2-164	8.912341	-75.766876	BMT	23/11/2022	24/11/2022
s2-165	8.90876225	-75.765331	AMT	5/12/2022	5/12/2022
s2-166	8.90734292	-75.7644485	AMT	5/12/2022	5/12/2022
s2-167	8.90586817	-75.7640751	AMT	5/12/2022	5/12/2022
s2-168	8.9000365	-75.7649823	AMT	5/12/2022	5/12/2022
s2-169	8.910408	-75.75195	BMT	24/11/2022	25/11/2022
s2-170	8.909634	-75.748406	AMT	24/11/2022	24/11/2022
s2-173	8.90148242	-75.743986	BMT	26/11/2022	28/11/2022
s2-174	8.89982617	-75.741867	BMT	26/11/2022	28/11/2022
s2-175	8.89894683	-75.739086	BMT	26/11/2022	28/11/2022
s2-176	8.897075	-75.737258	BMT	26/11/2022	28/11/2022
s2-177	8.89551717	-75.7337289	BMT	26/11/2022	28/11/2022
s2-178	8.89441967	-75.732378	BMT	26/11/2022	28/11/2022
s2-179	8.89311975	-75.730367	BMT	26/11/2022	28/11/2022
s2-180	8.89201667	-75.727522	BMT	26/11/2022	28/11/2022
s2-181	8.89263017	-75.724817	BMT	26/11/2022	28/11/2022

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Informe de Actividades No. 05 – CI 014/300 de 2022 Dirección de Geociencias Básicas

Sondeo	Latitud	Longitud	Tipo	Fecha Instalación	Fecha desinstalación
S2-182	8.887861	-75.721966	BMT	24/11/2022	25/11/2022
S2-183	8.888112	-75.719492	AMT	24/11/2022	24/11/2022
S2-184	8.89078975	-75.715669	BMT	28/11/2022	29/11/2022
S2-185	8.89180467	-75.7137681	AMT	5/12/2022	5/12/2022
S2-186	8.88009742	-75.717478	BMT	28/11/2022	29/11/2022
S2-191	8.87878083	-75.7011141	AMT	28/11/2022	28/11/2022
S2-192	8.87499558	-75.699475	AMT	29/11/2022	29/11/2022
S2-193	8.8735775	-75.697514	BMT	28/11/2022	29/11/2022
S2-194	8.87212825	-75.693972	BMT	28/11/2022	29/11/2022
S2-195	8.87176	-75.692281	AMT	29/11/2022	29/11/2022
S2-196	8.8689245	-75.6902956	BMT	28/11/2022	29/11/2022
S2-197	8.86820175	-75.687953	BMT	28/11/2022	29/11/2022
S2-199	8.87107675	-75.6801363	AMT	3/12/2022	3/12/2022
S2-200	8.86703617	-75.6791663	AMT	3/12/2022	3/12/2022
S2-201	8.86252042	-75.6785443	BMT	29/11/2022	30/11/2022
S2-202	8.85832667	-75.6782171	AMT	30/11/2022	30/11/2022
S2-203	8.86066867	-75.6730803	BMT	30/11/2022	1/12/2022
S2-204	8.85835375	-75.671813	AMT	30/11/2022	30/11/2022
S2-205	8.85762092	-75.668628	BMT	29/11/2022	29/11/2022
S2-206	8.85476442	-75.666261	AMT	29/11/2022	29/11/2022
S2-207	8.85392275	-75.664006	BMT	30/11/2022	1/12/2022
S2-208	8.85228025	-75.661775	AMT	29/11/2022	29/11/2022
S2-209	8.85148483	-75.658994	BMT	30/11/2022	1/12/2022
S2-215	8.83863058	-75.6487859	AMT	5/12/2022	5/12/2022
S2-216	8.83679042	-75.6467444	AMT	5/12/2022	5/12/2022
S2-217	8.84085667	-75.642069	AMT	1/12/2022	1/12/2022
S2-218	8.83343175	-75.643597	BMT	1/12/2022	2/12/2022
S2-219	8.84309792	-75.632861	AMT	30/11/2022	30/11/2022
S2-220	8.84152317	-75.6313213	AMT	30/11/2022	30/11/2022
S2-221	8.83885975	-75.629947	AMT	30/11/2022	30/11/2022
S2-222	8.83350192	-75.629386	BMT	1/12/2022	2/12/2022
S2-223	8.83198733	-75.627181	AMT	1/12/2022	1/12/2022
S2-225	8.8314485	-75.6202979	BMT	1/12/2022	2/12/2022
S2-226	8.82743783	-75.6196806	AMT	1/12/2022	1/12/2022
S2-227	8.82643867	-75.6176693	BMT	1/12/2022	2/12/2022
S2-228	8.82583142	-75.6147524	AMT	1/12/2022	1/12/2022
S2-229	8.82381675	-75.6132128	BMT	2/12/2022	3/12/2022
S2-230	8.82218158	-75.610706	AMT	2/12/2022	2/12/2022
S2-231	8.82297692	-75.608361	BMT	2/12/2022	3/12/2022
S2-232	8.8193505	-75.606078	AMT	2/12/2022	2/12/2022
S2-233	8.81285275	-75.606278	AMT	2/12/2022	2/12/2022
S2-234	8.81663692	-75.6017647	BMT	2/12/2022	3/12/2022
S2-235	8.81467125	-75.598906	AMT	2/12/2022	2/12/2022
S2-236	8.81281333	-75.5974967	BMT	2/12/2022	3/12/2022
S2-237	8.80809158	-75.597242	BMT	2/12/2022	3/12/2022
S2-238	8.80746817	-75.5958569	BMT	3/12/2022	5/12/2022
S2-239	8.80959817	-75.5897981	BMT	5/12/2022	6/12/2022
S2-240	8.8093855	-75.586375	AMT	5/12/2022	5/12/2022
S2-241	8.80663683	-75.586067	BMT	3/12/2022	5/12/2022

La selección de los lugares de medición, puesta en marcha de los equipos e instalación fue llevada a cabo por profesionales del Servicio Geológico Colombiano. Se contó con personal

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

residente del área de estudio los cuales apoyaron las labores de localización de predios y propietarios, transporte e instalación de los equipos MT. Las condiciones de instalación y acceso fueron muy variadas, necesitando en repetidas ocasiones el transporte con semoviente de los equipos debido a las malas condiciones de acceso.

En tanto, en los lugares de medición cercanos a cuerpos de agua o localizados en terrenos bajos fue necesario la construcción de una “plataforma levantada” con el fin de garantizar la integridad de los equipos en caso de inundación del terreno. Finalmente, debido a la alta densidad de tendido eléctrico en toda el área de estudio fue necesario relocalizar u omitir algunos puntos de medición. Imágenes No. 50 y No. 51.



Imagen No. 50. Puesta en sitio de equipos de medición magnetotelúrica. Fuente propia.



Imagen No. 51. Condiciones de instalación. Fuente propia.

La estación de Referencia Remota, para la corrección de ruido no correlacionado, instalada el día 5 de octubre en zona rural de la ciudad de Montería, más exactamente en el

Convenio Interadministrativo No. 014 de 2022 (Numeración SGC) / 300 de 2022 (Numeración ANH), suscrito entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

corregimiento de Santa Lucía, con coordenadas planas E: 778.988; N: 1'475.038, aproximadamente a 23 km al suroeste de la Sección 2 para los equipos Phoenix (Imagen No. 52) estuvo en funcionamiento hasta el día 6 de diciembre.

Fue instalada en el mismo lugar una estación remota para los equipos Nord West, la cual se levantó el día 6 de diciembre.



Imagen No. 52. Estación Remota instalada en el corregimiento de Santa Lucía (Montería). Fuente propia.

Como paso previo a la adquisición de sondeos MT se realizaron las calibraciones de receptores y sensores magnéticos, y las pruebas en paralelo, y de identidad.

Lo anterior con el fin de comprobar el buen funcionamiento de los equipos.

De las Calibraciones (Imágenes No. 53 y No. 54) se observa que los receptores presentan una respuesta plana desde los 10000 Hz hasta los 10000 s; en tanto los sensores magnéticos

muestran una amplitud de saturación de ~ 27 mV/nT desde los 10000 hasta 0.1 Hz, valor que disminuye gradualmente a medida que disminuye la frecuencia.

Lo anterior representa el comportamiento normal de los equipos.

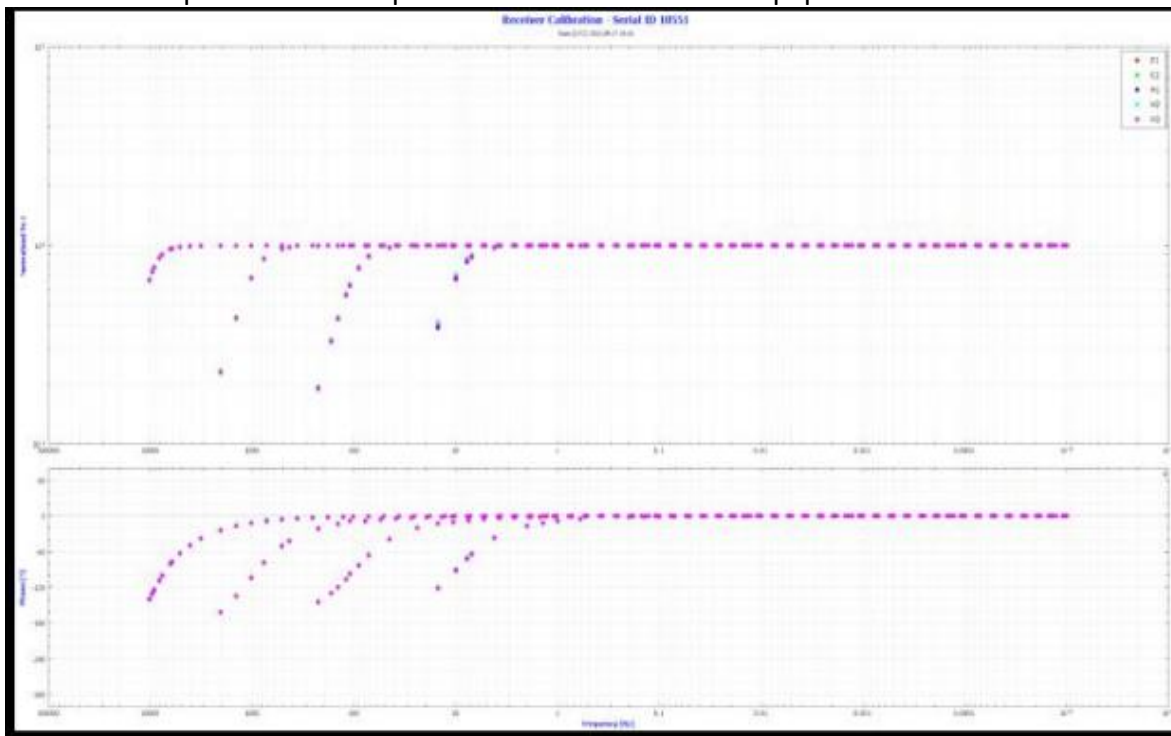


Imagen No. 53. Calibración Receptor MTU-5C. Fuente propia.

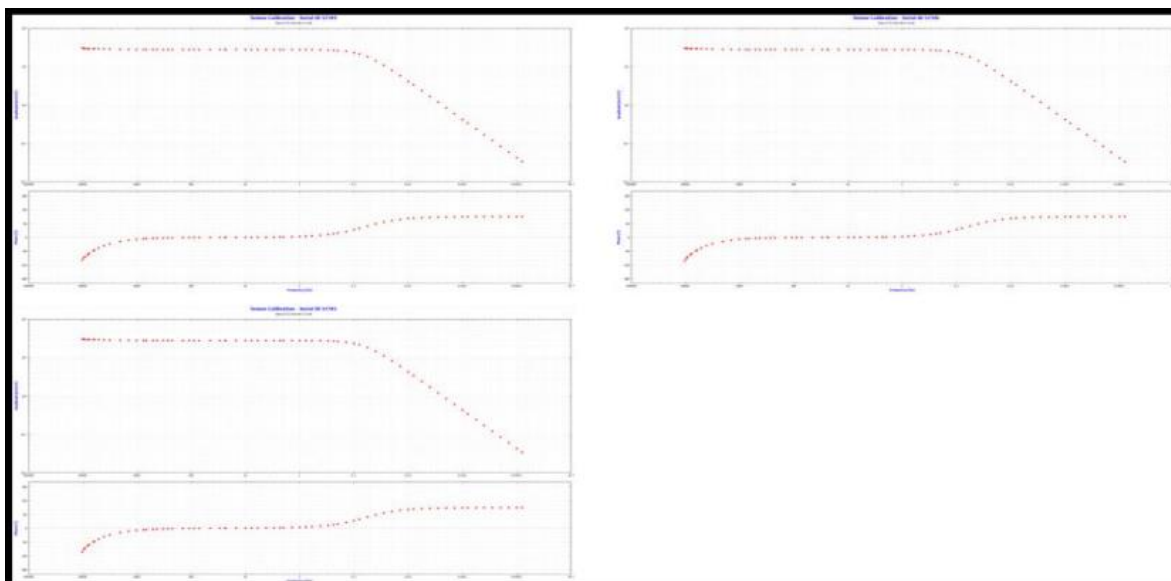


Imagen No. 54. Calibración sensores magnéticos. Fuente propia.

Las pruebas en paralelo se realizaron durante 1 hora, con base a estas se pudo verificar que dicho tiempo es suficiente para obtener una buena estimación de las curvas de resistividad aparente hasta ~ 0.14 Hz. Lo anterior se puede observar en la Imagen No. 55 donde la amplitud de la señal de los campos eléctrico y magnético es menor a la amplitud del ruido por debajo de esta frecuencia.

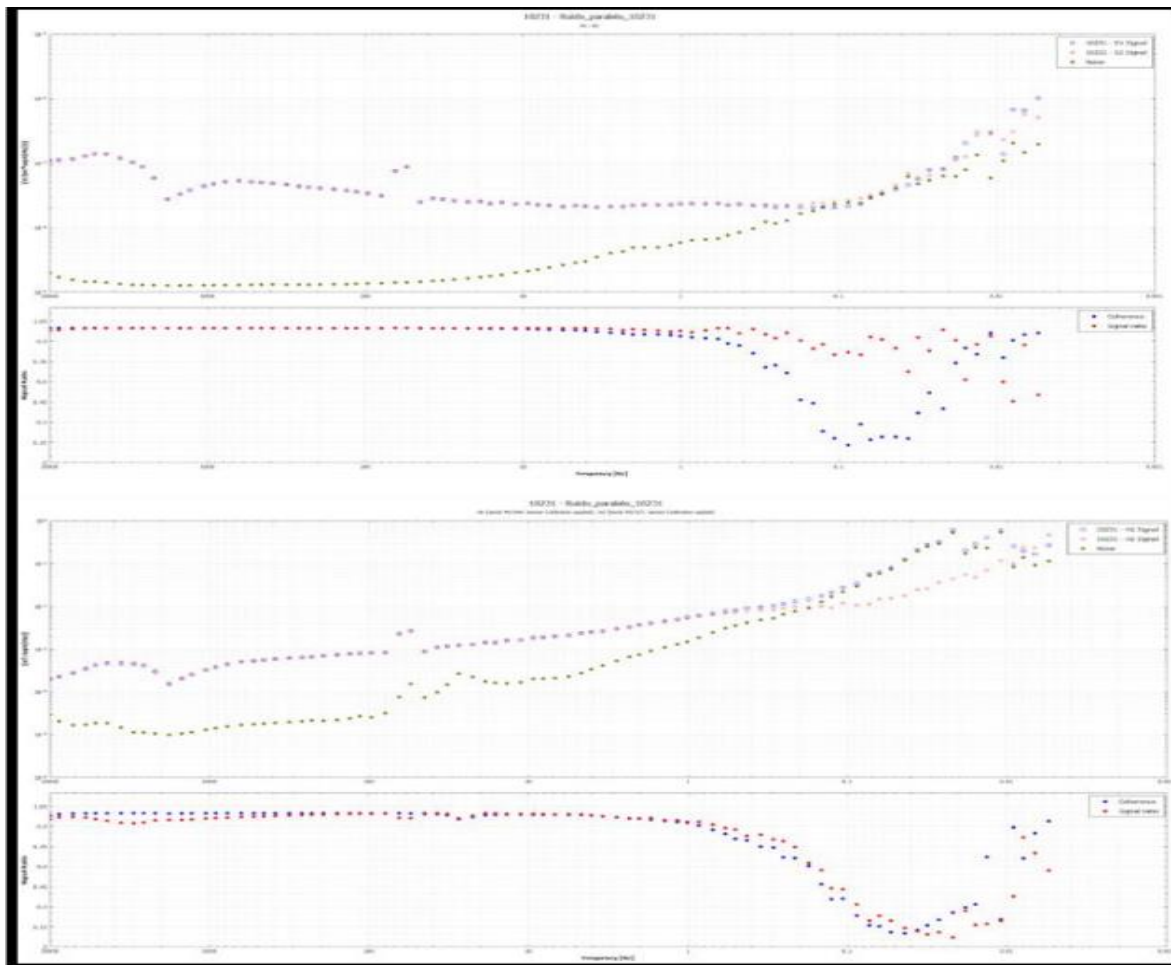


Imagen No. 55 Prueba de ruido paralelo. Fuente propia.

En la Imagen No. 57, se presentan las series de tiempo de las componentes X y Y de los campos magnéticos y eléctricos registradas por los equipos 10231 y 1055. Como cabría de esperar ambos equipos registran exactamente los mismos valores.

Así, de los resultados obtenidos de las diferentes pruebas realizadas y de las calibraciones se pudo verificar que los equipos, sensores eléctricos y magnéticos testeados se encuentran en óptimas condiciones.

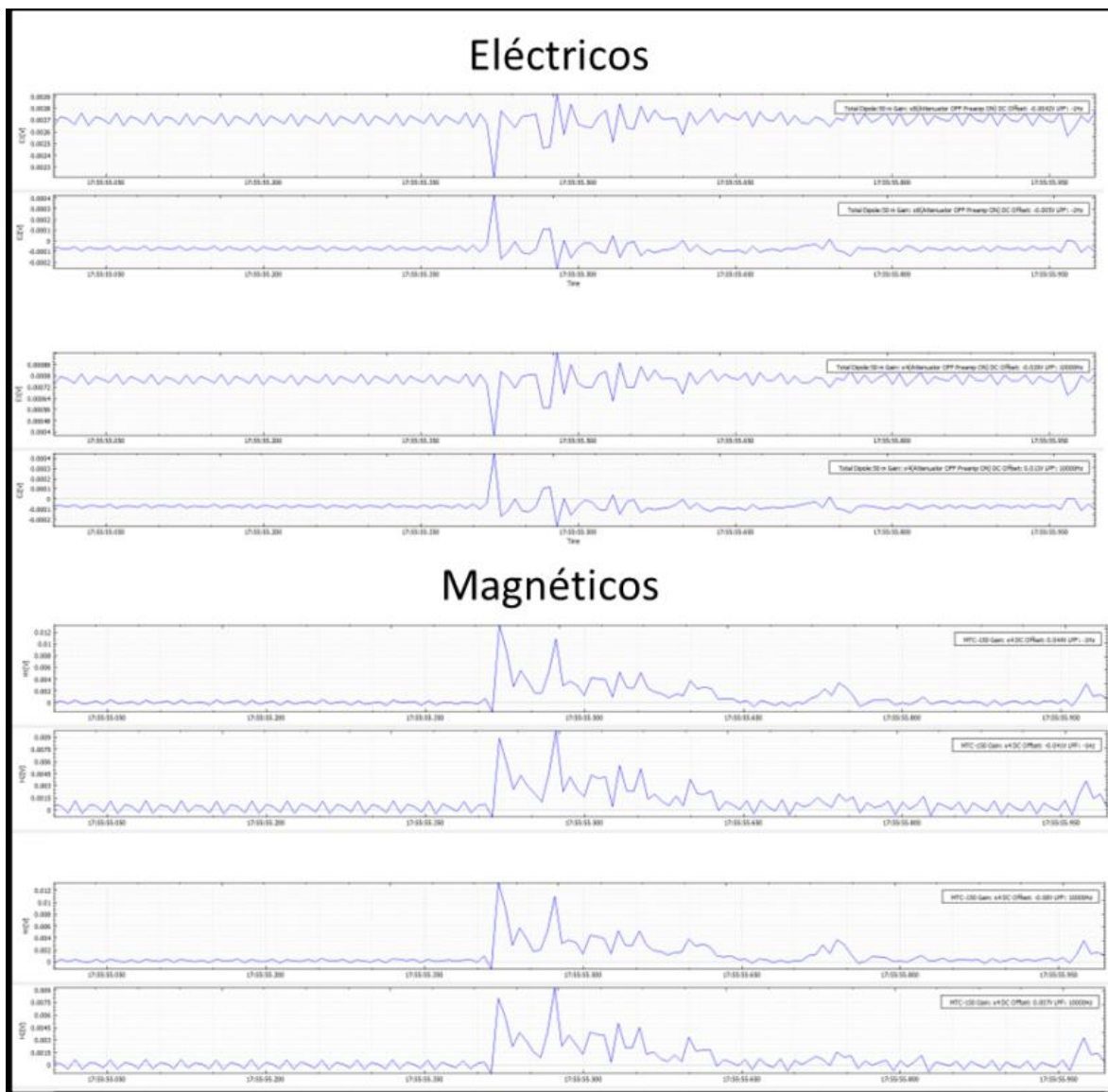


Imagen No. 57. Prueba de Identidad. Serie de tiempo campo eléctrico (arriba) y campo magnético (abajo). Fuente propia.

El procesamiento de las señales temporales se realizó en los softwares EMPower, para las series de tiempo adquiridas con los equipos Phoenix, y EPI-KIT, para las señales adquiridas con los equipos marca Northwest.

Las señales electromagnéticas pueden verse afectadas por factores antropogénicos tales como líneas de alta y media tensión, tránsito de vehículos, cercas eléctricas, cercanía a centros poblados y a factores meteorológicos relacionados con la ocurrencia de tormentas eléctricas cercanas o fenómenos de perturbación en la ionosfera.

La presencia de cables y torres de energía eléctrica y las cercas para ganado son las principales fuentes de ruido electromagnético en la zona de estudio. Durante la adquisición, en lo posible, se intentó adquirir lejos de estas; sin embargo, no fue siempre posible. Por lo anterior, para sondeos muy ruidosos se determinó el/los intervalos de medición con menores niveles de ruido para su posterior procesamiento.

Así mismo, durante el procesamiento de todos los sondeos adquiridos se eliminaron frecuencia a frecuencia las mediciones con valores anómalos con el fin de obtener curvas de resistividad aparente y fase con cambios leves y suaves.

En las Imágenes No. 58, No. 59, No. 60 y No. 61, se presentan ejemplos de procesamiento de datos utilizando el software EMPower y EPIKIT, respectivamente.

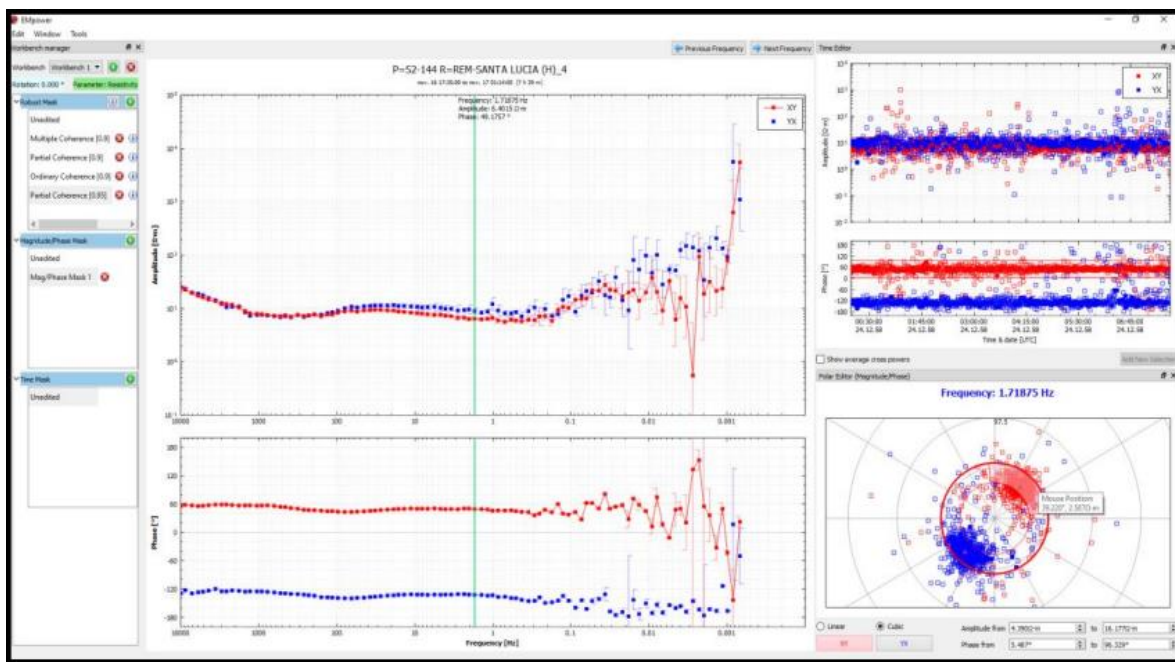


Imagen No 58. Procesamiento de señales temporales (software EMPower). Fuente propia.

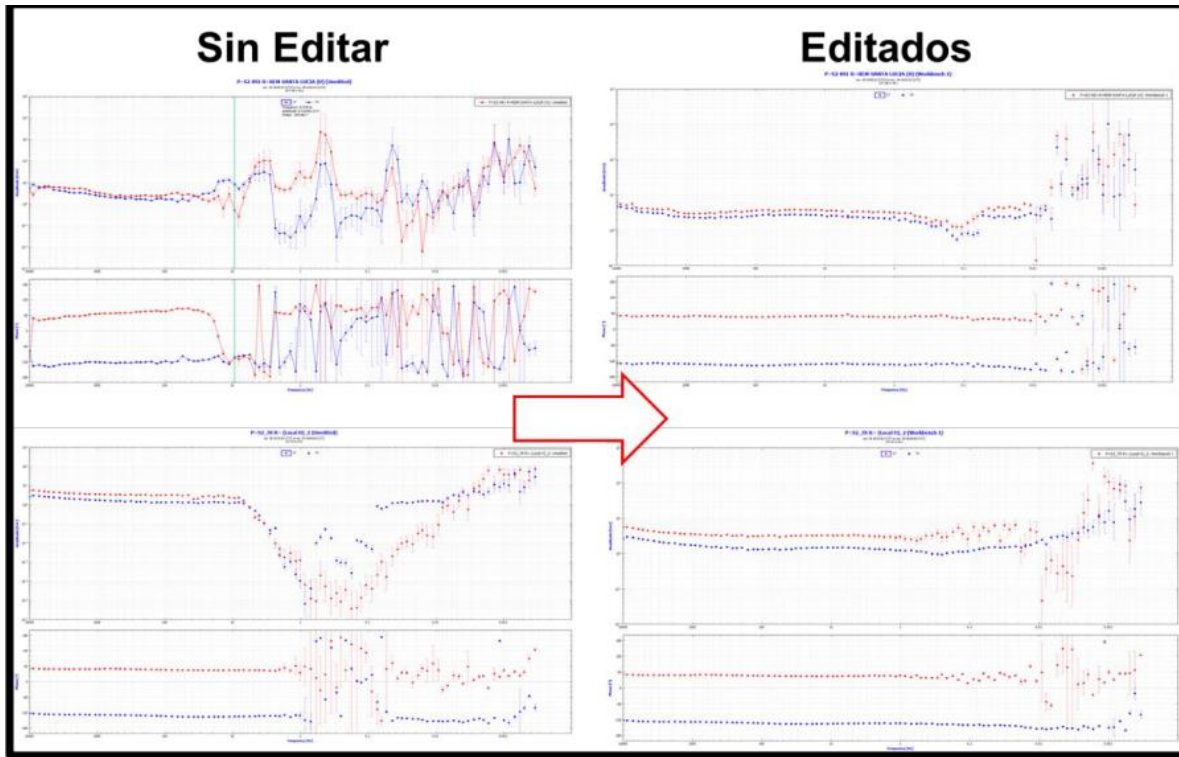


Imagen No 59. Curvas resistividad aparente y fase pre y post edición (software EMPOWER). Fuente propia.

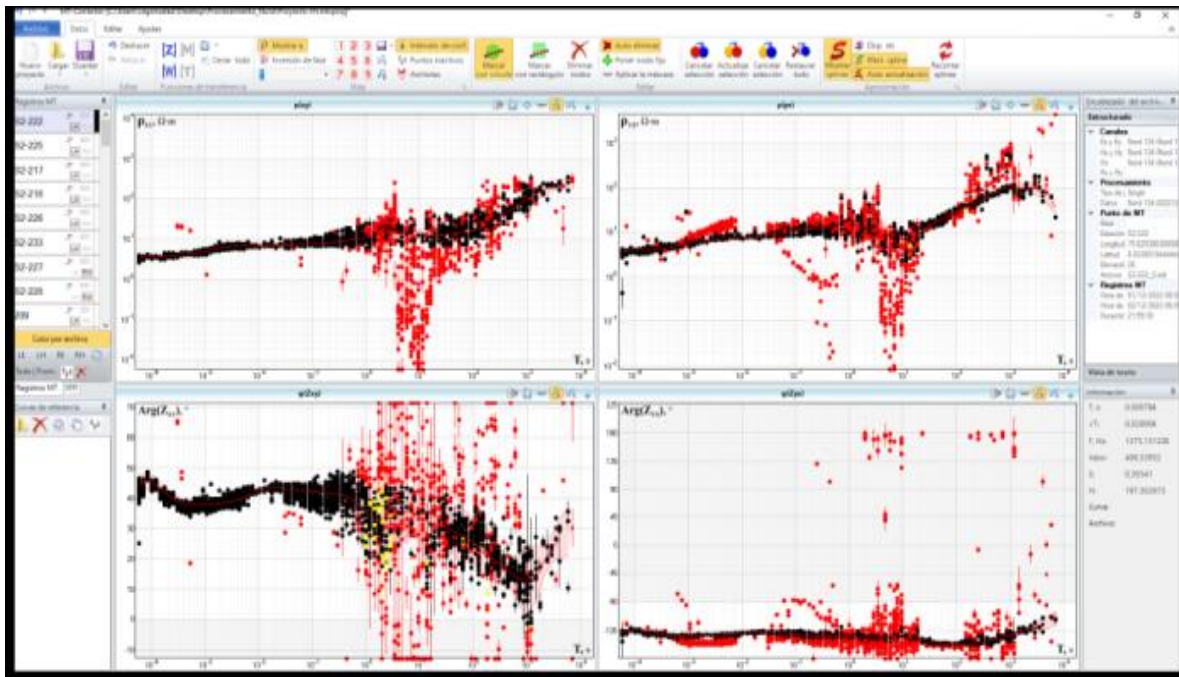


Imagen No 60. Procesamiento de señales temporales (software EPI-KIT). Fuente propia.

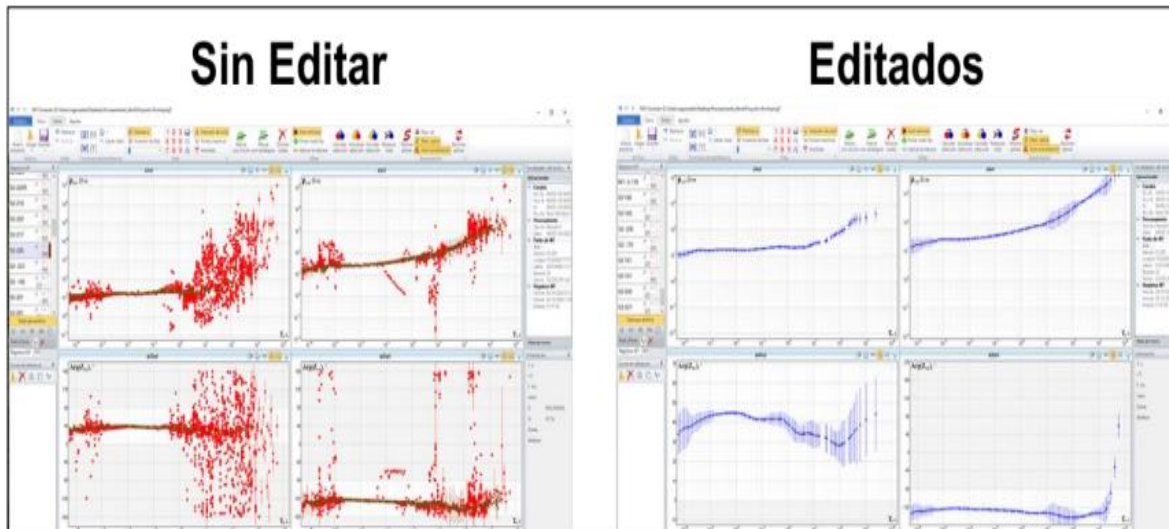


Imagen No 61 Curvas resistividad aparente y fase pre y post edición (software EPI-KIT). Fuente propia.

El análisis dimensional se realizó bajo la metodología planteada basada en el Tensor de Fase. De acuerdo con los resultados obtenidos se pudo determinar que los datos adquiridos en la Línea Base presentan un comportamiento geoelectrico principalmente 1D en el rango de frecuencias de 10000 Hz a 0.1 Hz. Para frecuencias menores, en el rango de 0.1 Hz a 0.001 Hz, el comportamiento es 2D-3D (Imágenes No. 62 y No. 63).

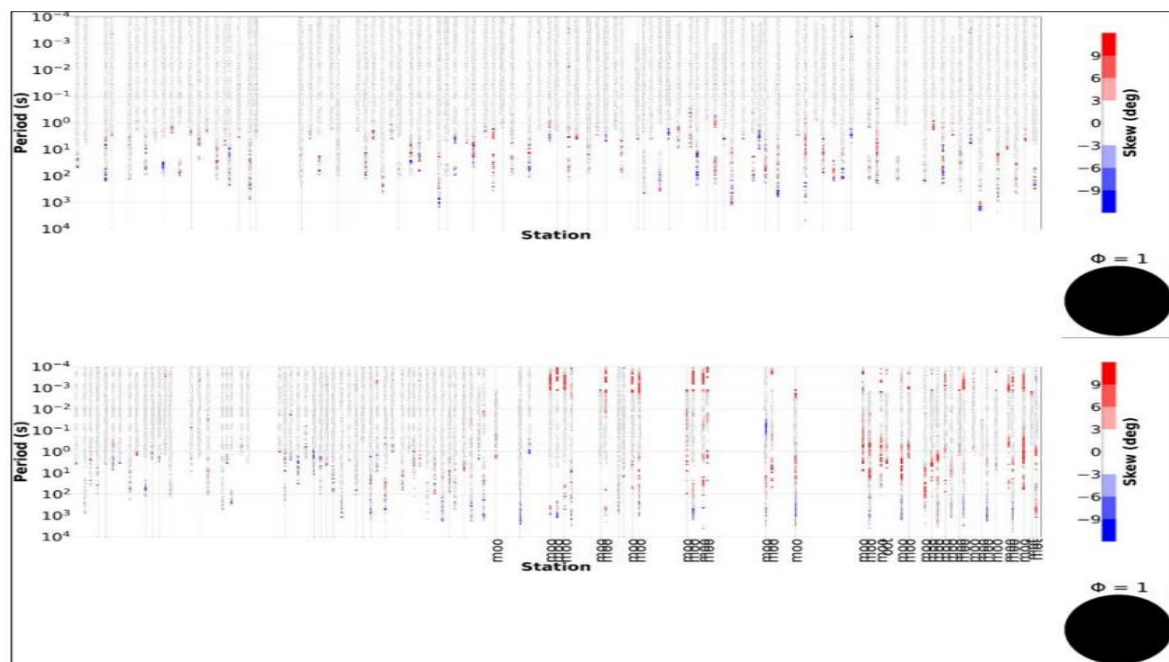


Imagen No 62. Análisis dimensional Sección 2. Fuente propia.

Lo anterior indica que para el primer kilómetro la resistividad eléctrica varía, principalmente, con la profundidad. En tanto, a mayor profundidad la resistividad varía tanto de forma horizontal como en profundidad.

Por otra parte, el análisis direccional, se tomaron en cuenta los ángulos de strike electromagnético calculados para el rango de frecuencias que presenta una dimensionalidad 2D-3D (< 0.1 Hz). De los resultados obtenidos, se observa un valor constante de strike geoelectrico calculado a partir del tensor de impedancias para frecuencias entre 0.1-0.01 Hz de 37.5° .

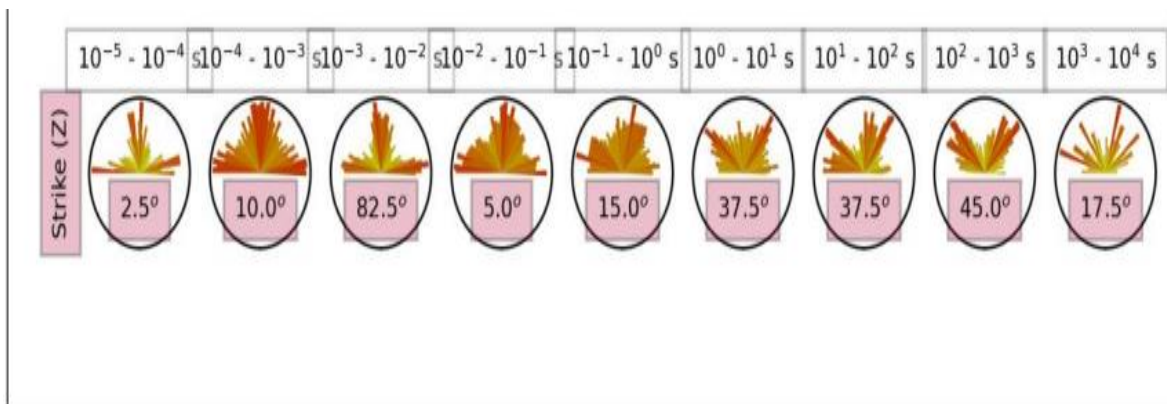


Imagen No 63. Análisis de direccionalidad sección MT-2 . Fuente propia.

Posteriormente se realizó la transformada de Bostick, la cual a partir de la frecuencia angular crea una distribución continua de la resistividad en función de la profundidad.

En la Imagen No. 64, se presenta la estimación de la profundidad de investigación calculada a partir de esta transformada para algunos sondeos representativos del perfil.

De estos se puede observar que para los sondeos localizados al oeste del perfil la profundidad de investigación estimada para 0.01 Hz es de ~8 Km, en tanto para sondeos localizados en la parte centro y este de la Sección 2 es en algunos casos mayor a 10 Km.

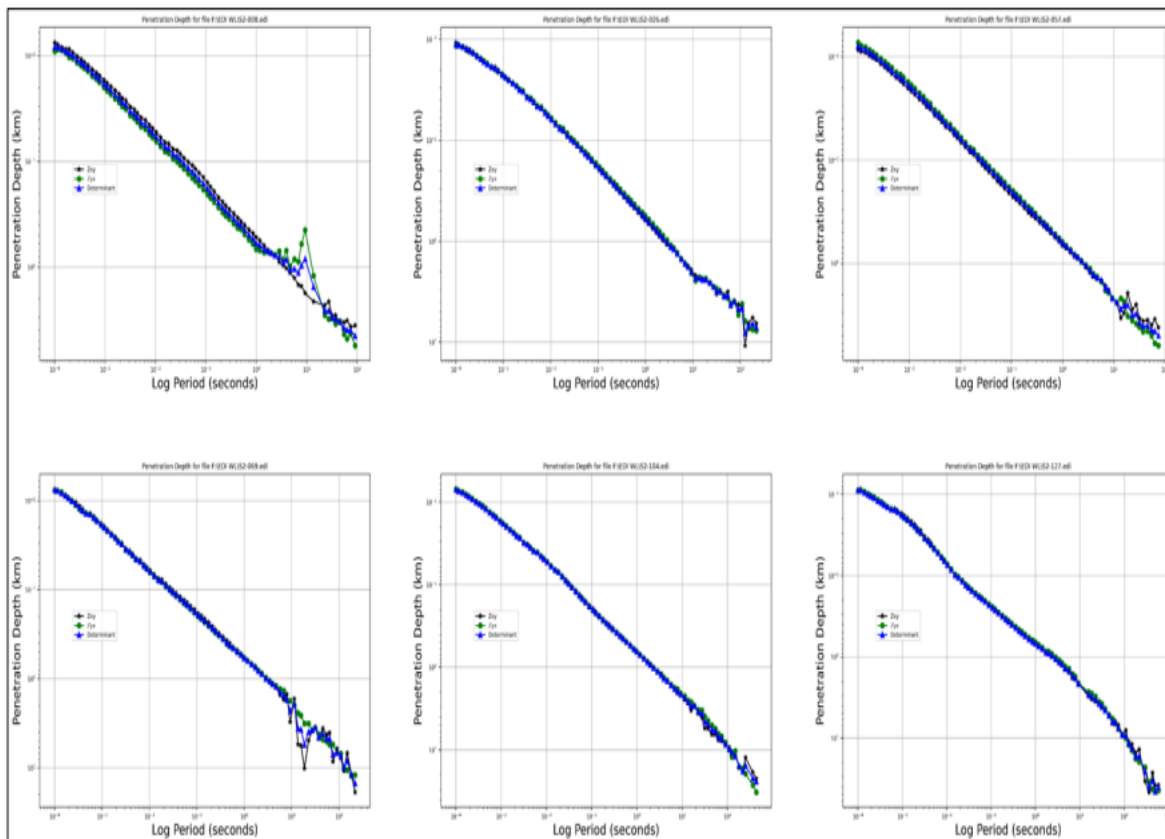


Imagen No 64. Profundidad de investigación calculada a partir de la Transformada de Bostick . Fuente propia.

Se realizó la inversión 1D y 2D de los datos magnetotelúricos en el software WinGLink. Para la modelación 2D los datos fueron rotados a N37.5°E.

Para la inversión 1D (Imagen No. 65) fueron realizada para el invariante rotacional del tensor de impedancia.

En general las curvas muestran un ajuste satisfactorio, en concordancia con los resultados obtenidos en el análisis de dimensionalidad en el cual se observa que los datos presentan un comportamiento principalmente 1D en el rango de frecuencia de 1000 Hz – 0.1 Hz.

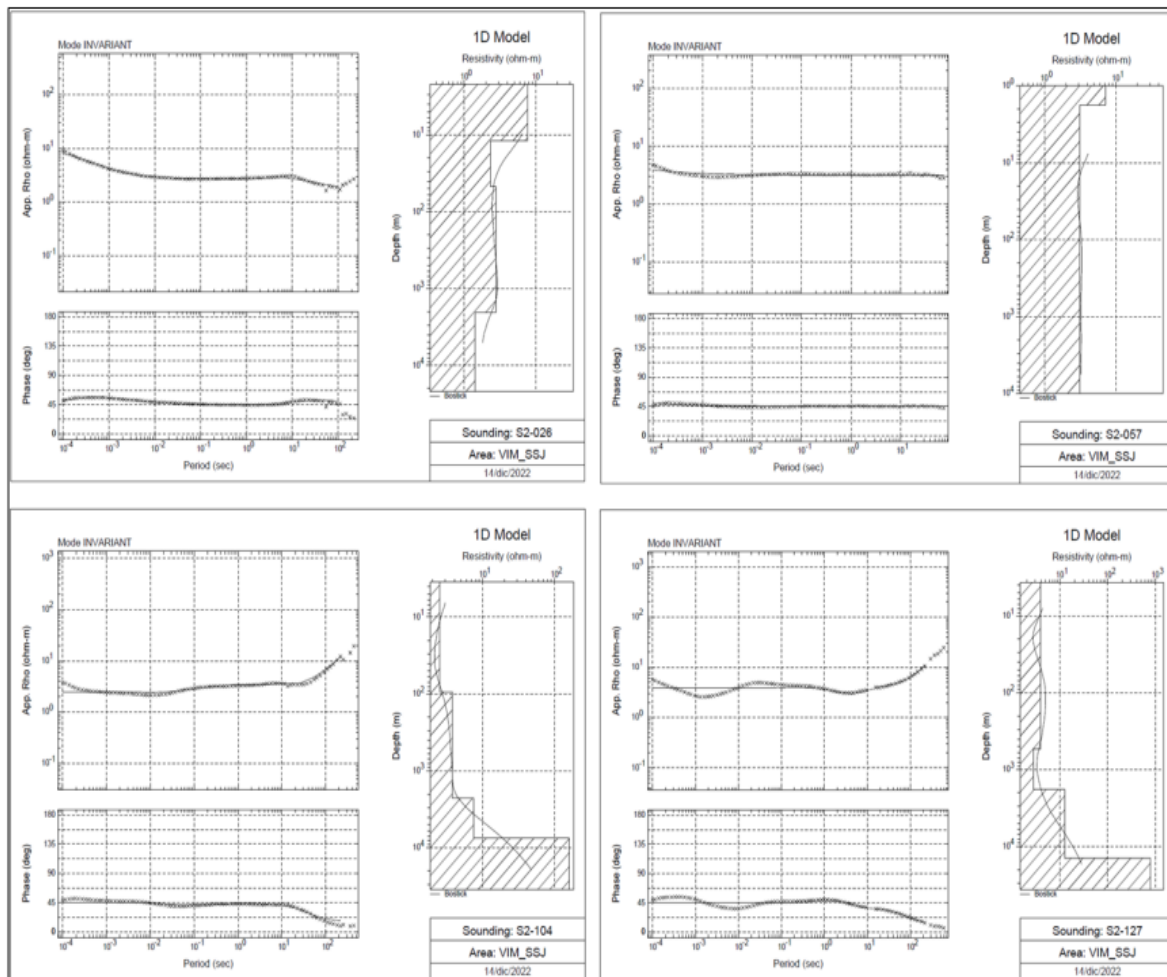


Imagen No 65. Inversión 1D para el sondeo L3_P4 a diferentes rangos de frecuencia. Fuente propia.

Como se mencionó anteriormente, producto del análisis direccional, se estimó el strike electromagnético para la sección 2 a modelar y los datos fueron rotados a dichos ángulos, N37.5°E.

En cuanto a la corrección del static shift de los sondeos, dado que no se contó con mediciones TDEM, se realizó una revisión de la magnitud de la resistividad aparente en las altas frecuencias y se fijó el valor inicial de las curvas en el valor promedio de estas.

La Imagen No. 66, muestra el flujo de la modelación, el cual, propone realizar múltiples inversiones, en las cuales se varía los datos de entrada y los errores de piso de los datos, permite obtener un ajuste mayor en comparación a otras metodologías de modelación.

Como resultado se obtuvieron valores de desajuste (RMS) menores a 3 para todos los casos.

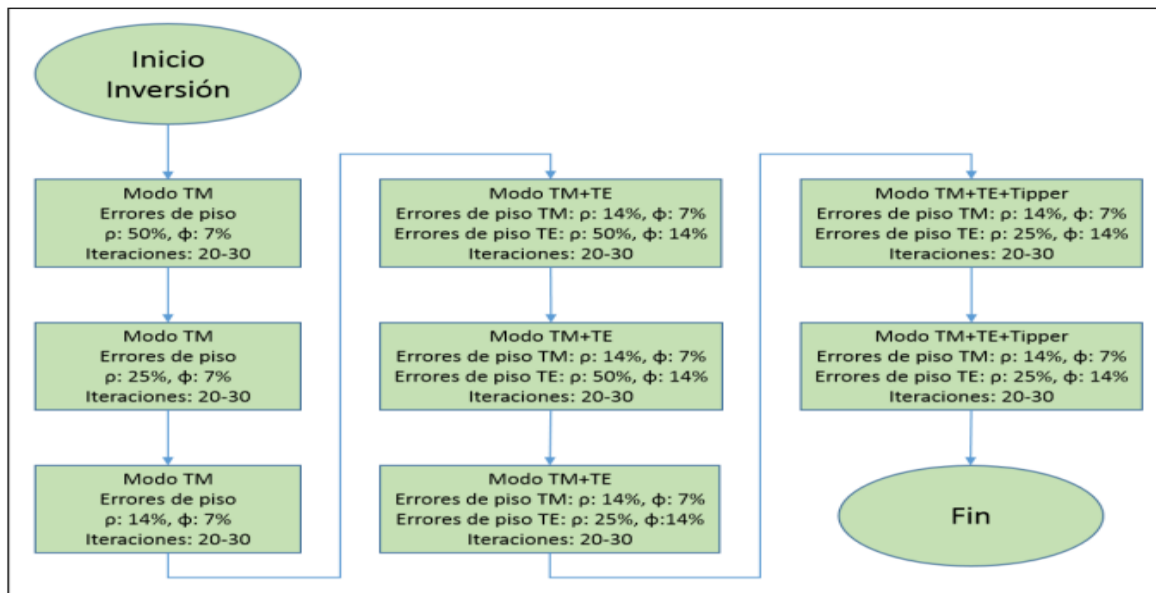


Imagen No 66 Diagrama de flujo de la inversión 2D de los modos de polarización. Fuente propia.

En el modelo resultante (Imagen No. 67) se observa una distribución geoelectrica somera bien diferenciada entre la parte Noroeste y Sureste del perfil del perfil.

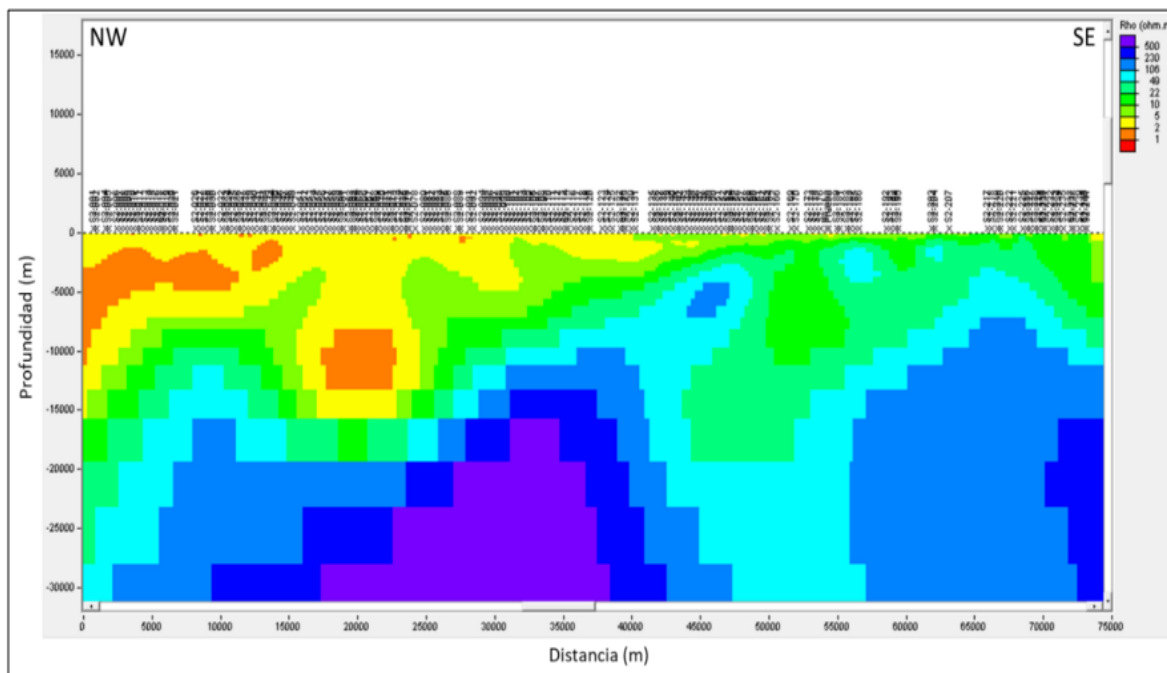


Imagen No 67. Resultado inversión 2D Sección 2. Fuente propia.

En el Noroccidente se observa una capa somera altamente conductiva ($< 5 \text{ Ohm-m}$) la cual suprayace una capa de resistividad media ($\sim 22 \text{ Ohm-m}$).

En tanto, al Sureste del perfil no aparece la capa somera altamente conductiva, sino que en superficie se encuentra la que parece ser la prolongación al Sureste de la capa de conductividad media (siendo la resistividad en esta zona ligeramente más alta).

Por debajo de la capa de conductividad media (sobre todo el modelo) se localiza una capa resistiva ($> 100 \text{ Ohm-m}$) la cual se encuentra más profunda y resistiva hacia el NW y más somera y con menor resistividad hacia el SE.

Una vez realizada la inversión 2D, se realizó el análisis de profundidad para el perfil obtenido de la Sección 2.

Dicho análisis consistió en enmascarar a diferentes profundidades las resistividades obtenidas y observar a través de un modelado directo si dicho enmascaramiento de las resistividades surgía un efecto en las curvas de resistividad aparente y fase en los datos.

A partir de estas pruebas se determinó que para el Noroeste del perfil se tiene una sensibilidad hasta 10 Km de profundidad. En tanto, en la porción Sureste del perfil se cuenta con una sensibilidad hasta $\sim 15 \text{ Km}$ de profundidad (Imagen No. 68).

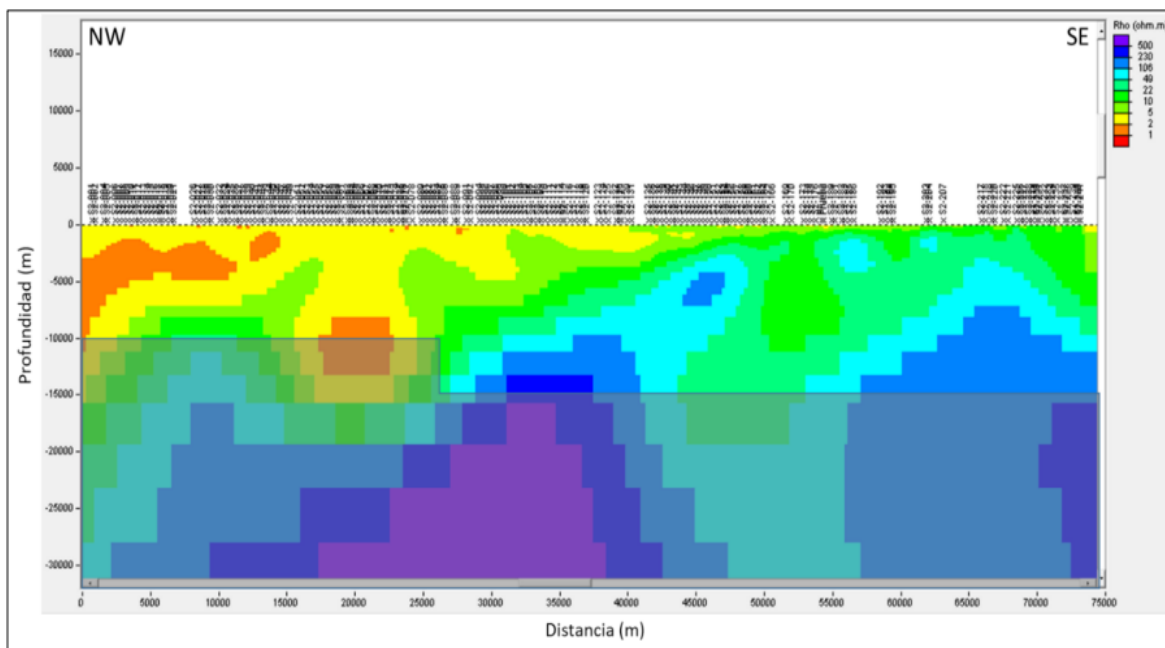


Imagen No 68. Sensibilidad del modelo inversión 2D Sección. Fuente propia.

Informe de Actividades No. 05 – CI 014/300 de 2022 Dirección de Geociencias Básicas

Lo anterior, debido a que la capa conductiva somera localizada al NW del modelo disipan las señales electromagnéticas, disminuyendo así la profundidad de penetración de estas.

Se realizó el diligenciamiento de la base de datos, en el archivo denominado control de avance diario, periódicamente fue diligenciada por los diferentes grupos de adquisición. Imagen No. 69.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Sondeo #	TIPO	Coord Teoricas		Coord Real Final		Elevación	Operador(es)	Fecha Instalacion	Fecha desinstalación	Novedad
2		(AMT - BMT)	X	Y	X	Y	(m)				
103	s2-101	AMT	798137.25	1487616.87	798490	1487276	56	CG-JF	7/11/2022	7/11/2022	
104	s2-102	BMT	798394.47	1487462.47	798769	1487154	36	CG-JF	7/11/2022	8/11/2022	
105	s2-103	AMT	798651.69	1487308.07	799060	1487021	42	CG-JF-RC	8/11/2022	8/11/2022	
106	s2-104	BMT	798908.91	1487153.68	799299	1486838	32	CG-JF-RC	8/11/2022	9/11/2022	
107	s2-105	AMT	799166.13	1486999.28	709579	1486705	30	CG-JF-RC	9/11/2022	9/11/2022	
108	s2-106	BMT	799423.35	1486844.89	799769	1486408	52	CG-JF-RC	9/11/2022	10/11/2022	
109	s2-107	AMT	799680.57	1486690.49	800040	1486336	24	CG - SS - RC	10/11/2022	10/11/2022	
110	s2-108	BMT	799937.79	1486536.10	800375	1486233	25	CG - SS - RC	10/11/2022	11/11/2022	
111	s2-109	AMT	800195.01	1486381.70	800112	1486250	29	MG - SS	7/11/2022	7/11/2022	
112	s2-110	BMT	800452.23	1486227.30	800426	1486211	23	MG - MU - SS	7/11/2022	8/11/2022	
113	s2-111	AMT	800709.45	1486072.91	800734	1486079	21	MG - SS	8/11/2022	8/11/2022	
114	s2-112	BMT	800966.67	1485918.51	801073	1486051	21	MG - MU - SS	8/11/2022	9/11/2022	
115	s2-113	AMT	801223.89	1485764.12	801369	1486019	12	MG - SS	9/11/2022	9/11/2022	Desplazado 300 m. por zona de pantano
116	s2-114	BMT	801481.11	1485609.72	801871	1486243	28	MG - MU - SS	9/11/2022	10/11/2022	Desplazado 750 m. por zona de pantano
117	s2-115	AMT	801738.33	1485455.32	802173	1486356	13	MG - MU - JF	10/11/2022	10/11/2022	Desplazado 840m por zona de pantano
118	s2-116	BMT	801995.55	1485300.93	802500	1486092	24	MG - MU - JF	10/11/2022	11/11/2022	Desplazado 850m por zona de pantano
119	s2-117	AMT	802252.77	1485146.53	802739	1485931	18	MG - MU - JF	11/11/2022	11/11/2022	Desplazado 900m por zona de pantano
120	s2-118	BMT	802509.99	1484993.14	802871	1485650	17	MG - MU - JF	11/11/2022	12/11/2022	Desplazado 800m por zona de pantano

Imagen No 69. Archivo de control de avance. Fuente propia.

De los doscientos once (211) sondeos adquiridos, ciento noventa (190) de ellos, se adquirieron con equipos de referencia MTU-5C manufacturados por la compañía Phoenix Geophysical, y veintiuno (21) sondeos con equipos de referencia Nord Plus manufacturados por la empresa Nord West Ltd.

En la Imagen No. 70, se ilustran los puntos adquiridos.



Imagen No 70. Adquisición MT (Equipos Phoenix-Nord plus). Fuente propia.

Es importante mencionar eventualidades que tuvieron lugar durante el transcurso de las diferentes comisiones como, por ejemplo: varios electrodos comenzaron a presentar voltajes elevados, signo de agotamiento de la sal que los compone o polarización del instrumento.

Se intentó remediar lo anterior hidratando los electrodos afectados por 24 horas, sin resultados positivos. Debido a que varios electrodos ya presentaban este problema desde la comisión del mes de septiembre de 2022, no se contaba con repuestos., sin embargo, este tema se solucionó con la compra de los siguientes elementos:

- Una caja de cinco electrodos recargables.
- Tres (3) Cables de 20m (10 Pins Coll Cable, 20m).

Además, que como principal fuente de ruido electromagnético se identificaron líneas de baja, media y alta tensión, transformadores eléctricos, centros poblados, cercas eléctricas, viviendas, entre otros factores antropogénicos, que obligaron la reubicación de algunos sondeos, para mejorar la relación señal/ruido.

También cabe resaltar que se omitieron los sondeos:

- Sondeos S2-007, S2-011 y S2-016, debido al ruido electromagnético generado por las tormentas.
- Sondeos S2-022, S2-023, S2-024 y S2-025, debido a factores externos, como la presencia de toros de lidia en el predio, en donde estaban planeados dichos sondeos, y porque además supera la distancia de reubicación permitida en los términos de referencia, adicional a ello, a pocos metros se encuentra el centro poblado del corregimiento de Las Flores, Municipio de Lorica.
- Sondeos S2-031, S2-050 y S2-079, debido a que están muy cercanos a la presencia de redes eléctricas de media y baja tensión, de tal manera que su reubicación presentaba conflictos con los sondeos aledaños o superaba la distancia permitida en los términos de referencia.
- S2- 087, No se adquirió, Terreno no permitió ubicación.
- S2-090, S2-093 No se adquirieron, presencia de transformadores eléctricos.
- S2-121 y S2-122 debido a que correspondían al centro poblado del corregimiento de La Madera, municipio de San Pelayo.
- S2-126 debido a que correspondían al cauce del Rio Sinú.
- S2-132, S2-133 y S2-134 debido a que correspondían al casco urbano del Municipio de San Pelayo.
- S2-171, S2-172, S2-185, S2-198. No se adquirieron, líneas de alta tensión cercanas a los santos.

- Adicionalmente no se realizó la adquisición de los sondeos S2-187, S2-188, S2-189, S2-190 debido a que en su localización se presentaban transformadores o abundantes redes eléctricas de media y baja tensión, localizadas sobre el casco urbano de Berástegui.

A partir de los resultados obtenidos del procesamiento de las señales adquiridas a diferentes rangos de tiempo, se recomienda un tiempo de medición no menor a 20 horas para garantizar una buena estimación de las curvas de resistividad aparente y fase en el rango de frecuencias entre 10000 Hz y 0.01 Hz. Lo que garantizaría una profundidad de investigación de al menos 10 Km.

Los modelos resultantes en los cuales se usaron una separación entre sondeos de 300 m muestran coherencia entre las profundidades de contacto entre la estructura conductiva-somera y la resistiva más profunda.

Para el año 2023, se tiene estructurado, la adquisición de información Magnetotelúrica para realizar levantamientos masivos de la técnica en las fases futuras de estos proyectos y así cumplir con el propósito de completar las secciones planteadas en la fase 1 y fase 2 para cerca de 600 puntos de muestreo, lo que permitirá contar con información veraz que pueda ser incorporada a la Integración Cartográfica a escala 1:50.000, que requiere el país.

Establecido todo lo anterior, optimizando los recursos de la Agencia Nacional de Hidrocarburos a través de ENTerritorio, atendiendo el mandato del Servicio Geológico Colombiano, se dispuso contratar la adquisición de hasta dieciséis (17) equipos de MAGNETOTELÚRICA, y sus componentes asociados, para el levantamiento de información en campo, en ejecución de Contratos Interadministrativos, para el cumplimiento de las iniciativas de investigación científica entre el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia Nacional de Hidrocarburos, en todo caso cumpliendo las disposiciones y normas aplicables a la contratación estatal.

Las conclusiones resultado del presente ejercicio son las siguientes:

- Los sondeos adquiridos se vieron afectados por ruido electromagnético, los cuales en algunos sitios se atribuye a las líneas de alta y media tensión cercanas.

Sin embargo, en algunos sitios el ruido electromagnético se atribuye a fenómenos meteorológicos, ya que se vieron afectados diferentes sondeos en el mismo rango de tiempo de adquisición.

- Del análisis dimensional, se identificó que para un rango de frecuencias entre 10000 Hz y 0.1 Hz se tiene un comportamiento geoelectrico 1D. En tanto, para las frecuencias más bajas el comportamiento es 2D y 3D.
- Del análisis de direccionalidad, para el rango de frecuencias con comportamiento 2D-3D, se estableció una dirección del strike electromagnético de N37.5°E, concordante con el strike de las estructuras geológicas del área de estudio.
- De las pruebas de sensibilidad realizadas al perfil resistivo obtenido se determinaron unas profundidades de investigación de 10 Km al NW y de ~15 Km al SE del perfil.
- Se propone realizar la adquisición de un número mayor de sondeos para esta cuenca y permiten un modelamiento más detallado

10. CIRCUNSTANCIAS O EVENTOS PARTICULARES.

- ✓ Fueron recibidos 10 equipos MT y 10 gravímetros, los cuales fueron usados para realizar entrenamiento y toma de lecturas efectivas en campo.
- ✓ Se culmina con las actividades programadas, alcanzando las metas al 100%.



JOSE GILBERTO BERMÚDEZ CORDERO
Supervisor Técnico SGC
CI No. 014 de 2022 (SGC) / 300 de 2022 (ANH).
Servicio Geológico Colombiano

Elaboró: Profesionales Técnicos vinculados al convenio.

Aprobó: Supervisor del Convenio