



Al contestar cite Radicado 20232110862663 Id: 1547466  
Folios: 24 Fecha: 2023-12-29 10:42:13  
Anexos: 2 ARCHIVOS INFORMÁTICOS (PDF, WORD, EXCEL, PPT, ZIP)  
Remitente: VICEPRESIDENCIA TECNICA  
Destinatario: OFICINA ASESORA JURIDICA

## SONDEO DE MERCADO

La ANH está adelantando el presente sondeo de mercado, con el fin de realizar el análisis económico y financiero que soportarán la determinación del presupuesto oficial de un posible proceso de selección contractual, si su Empresa se encuentra interesada en participar le agradecemos remitir la información solicitada, bajo los parámetros establecidos a continuación.

NOTA: La Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, aclara que ni el envío de esta comunicación ni la respuesta a la misma generan compromiso u obligación de contratar, habida cuenta que no se está formulando invitación para participar en un concurso o proceso selectivo, sino, se reitera, se está realizando un sondeo de mercado del que eventualmente se puede derivar un proceso de selección para la elaboración de un contrato que permita ejecutar el proyecto

### I. NUMERO DE PROCESO DE COTIZACION:

### II. DE LA NECESIDAD:

Atendiendo a la directriz del Gobierno Nacional de trabajar en la Hoja de Ruta de la Transición Energética Justa en Colombia, es necesario desarrollar actividades tendientes a encontrar fuentes no convencionales de energía renovable en el territorio nacional, que permitan ayudar a reducir la dependencia de los combustibles fósiles y mejorar la sostenibilidad energética del país.

El ministerio de Minas y Energía según la resolución 40234 de 23 de febrero de 2023, delegó la función a la Agencia Nacional de Hidrocarburos, ANH, de la elaboración de los insumos y el apoyo necesario para la continuidad en la formulación y diseño de la política pública a cargo del Ministerio de Minas y Energía, de los siguientes recursos energéticos: geotermia, energía eólica e hidrógeno, captura, almacenamiento y uso de carbono (CCUS) ; así como también las alternativas geológicas para el almacenamiento subterráneo de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), a través del aprovechamiento de Fuentes No Convencionales de Energía - FNCE.

En virtud a esto, el Ministerio de Minas y Energía (Minenergía) y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) suscribieron un Convenio Interadministrativo con el objetivo de la elaboración de estudios, diagnósticos, identificación de necesidades, investigación, recomendaciones de política pública, estructuración y adelantamiento de procesos, así como todas las actividades necesarias para la promoción de las FNCE (Fuentes No Convencionales de Energía), tales como geotermia, energía eólica e hidrógeno.

El hidrógeno blanco es una fuente de energía limpia y renovable, el cual se produce naturalmente en el planeta Tierra y se encuentra en su forma natural como gas libre, ya sea en capas de la corteza continental, en las profundidades de la corteza oceánica, en gases volcánicos, en géiseres o en sistemas hidrotermales-

El hidrógeno blanco ha adquirido un gran interés a nivel mundial por su capacidad de generación de energía limpia. Desde hace varios años se ha producido hidrógeno de manera industrial a partir del metano, pero con emisiones de gases efecto invernadero (GEI) a la atmósfera. Ahora, de frente a las estrategias para mitigar el cambio climático toman importancia otros mecanismos de generar hidrógeno que tengan una menor huella de carbono. Uno de esos

mecanismos es el del hidrógeno blanco, para cual se han descrito y estudiado ocurrencias naturales asociadas a procesos como serpentinización, radiólisis del agua, desgasificación profunda, reducción de hierro y oxidación de sulfuros, descomposición termal de materia orgánica y actividad biológica. Otro caso importante de hidrógeno natural es el asociado con la exploración de petróleo y gas natural, en algunos casos en el mundo se ha demostrado que el hidrógeno es uno de los principales componentes de los gases asociados a los yacimientos de hidrocarburos. También las cuencas de carbón son otro lugar común de se ha detectado cantidades significativas de hidrógeno en el mundo.

En la actualidad, la utilización de hidrógeno presenta desafíos ambientales y económicos, ya que el hidrógeno convencional tiene un alto contenido de CO<sub>2</sub> o implica costos elevados en su producción como combustible limpio. En este contexto, el hidrógeno blanco emerge como una opción atractiva, dado que se produce de forma natural en el subsuelo, lo que puede resultar en costos más bajos. Para abordar esta oportunidad, se propone el desarrollo de un proyecto de investigación que se centre en la interpretación de análisis geoquímicos en áreas con potencial para hidrógeno blanco en el país. Esta iniciativa adquiere importancia al permitir la evaluación de las concentraciones de hidrógeno en áreas específicas, posibilitando la identificación y priorización de regiones de interés. Además, el estudio de mecanismos como la serpentinización, que implica la alteración de rocas ígneas con alto contenido de hierro, se vuelve esencial para estimar el potencial de generación de hidrógeno en ubicaciones específicas del país.

El impacto potencial de este proyecto va más allá de la investigación, ya que su ejecución permitiría al país dar un paso significativo hacia la generación de energía limpia a partir de un recurso natural. Este enfoque renovable no solo respalda el crecimiento económico nacional, sino que también desempeña un papel crucial en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático. En resumen, la convergencia de la necesidad de abordar las limitaciones actuales en la producción de hidrógeno, la identificación de áreas con potencial para hidrógeno blanco y la comprensión de los mecanismos geoquímicos asociados configuran un proyecto integral que no solo responde a las demandas energéticas, sino que también promueve la sostenibilidad y la mitigación del impacto ambiental.

### III. OBJETO A CONTRATAR:

Evaluar el potencial de generación de hidrógeno blanco en las zonas de interés de la ANH y el potencial de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en rocas máficas y ultramáficas.

**SUBPROYECTO 1** (Caracterización geológica, petrográfica, geofísica y geoquímica de los cuerpos ultramáficos con potencial de generación de hidrógeno blanco en 3 zonas de interés de la ANH)

**SUBPROYECTO 2** (Identificación de la presencia de hidrógeno natural en áreas seleccionadas, a través de la revisión de información de pozos históricos y muestreo in situ de Hidrógeno en pozos seleccionados, que se encuentren en zonas de interés)

### IV. CÓDIGO UNSPSC (The United Nations Standard Products and Services Code® - UNSPSC, Código Estándar de Productos y Servicios de Naciones Unidas), correspondiente al bien, obra o servicios a contratar:

Identifique el o los Códigos UNSPSC:

SEGMENTO	FAMILIA	CLASE	PRODUCTO	NOMBRE
71	15	13	06	Servicios de geología
71	15	13	11	Petrofísica
81	15	16	00	Cartografía
81	15	16	02	Producción de mapas
81	15	17	00	Geología
81	15	17	03	Estudios geológicos
81	15	17	04	Exploración geológica
81	15	19	00	Geofísica

81	14	19	02	Servicio de investigación y desarrollo de aplicaciones o tecnología
----	----	----	----	---

Tabla 1: Códigos UNSPSC

## ASPECTOS TÉCNICOS Y ACTIVIDADES A EJECUTAR:

### SUBPROYECTO 1

El subproyecto 1 incluye la cartografía geológica de 858 km<sup>2</sup> en total (divididos en tres áreas de estudio) a escala 1:25000, y por área se llevará a cabo la aplicación del método magnetotelúrico a lo largo de 210 km lineales, el análisis mineralógico, geoquímico y petrográfico de 100 muestras de roca máficas, ultramáficas y serpentinitas, medición y determinación composicional de gases en 30 puntos en los alrededores de los cuerpos de roca que se estudien.

Para cada una de las áreas se tomarán muestras de roca fresca en campo de un tamaño suficiente para elaborar secciones delgadas, ensayos de DRX, XRF y microscopía electrónica de barrido SEM para caracterización mineral y textural cuantitativa. Así mismo, en campo se hará medición de gases mediante el uso de un dispositivo portátil para este fin.

El proyecto se subdivide en tres subproyectos:

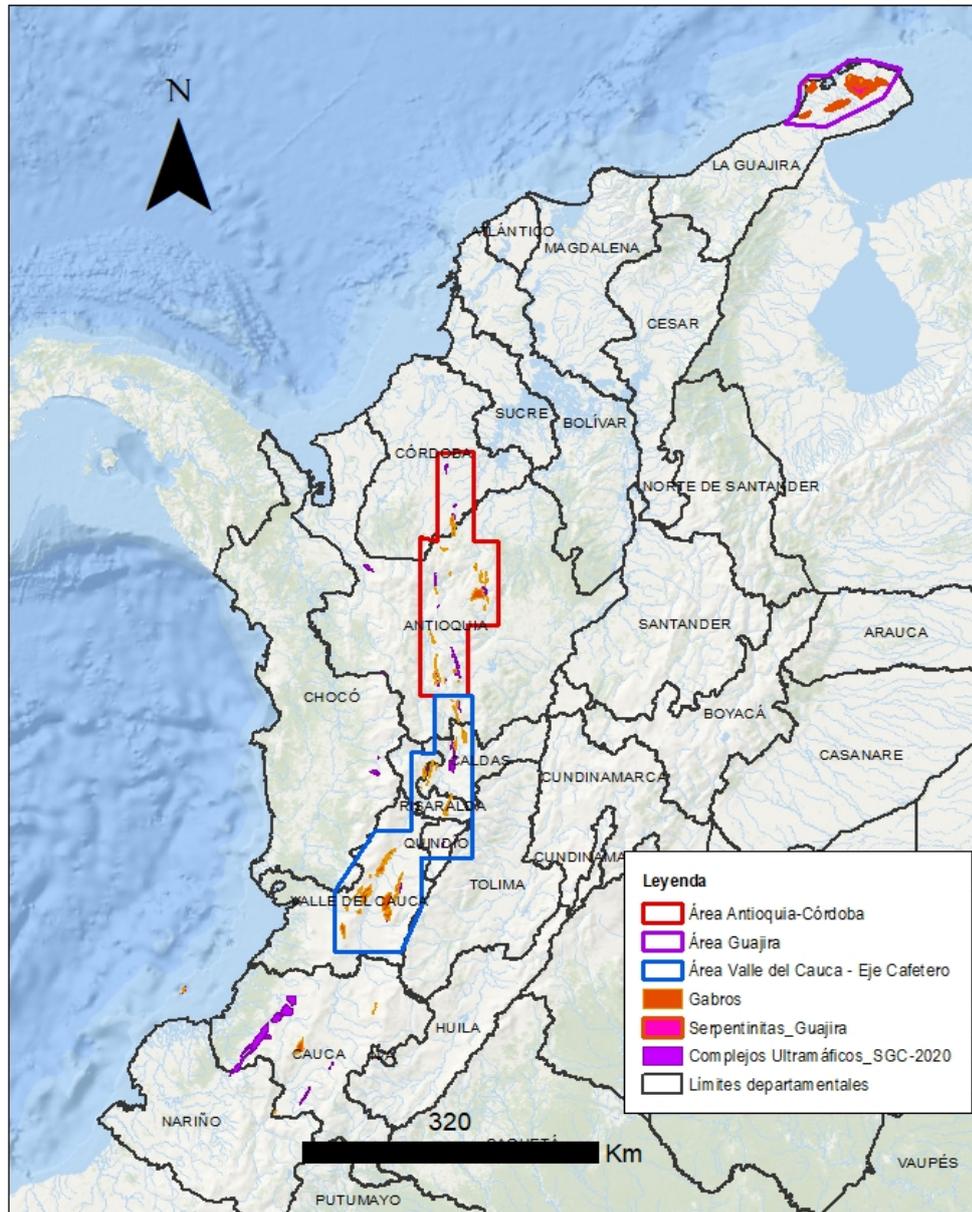
#### ÁREA DE ESTUDIO

El subproyecto 1 está dividido en tres áreas de interés, como se muestra en el siguiente mapa (FIGURA 1).

Área 1: La Guajira (300 Km<sup>2</sup>)

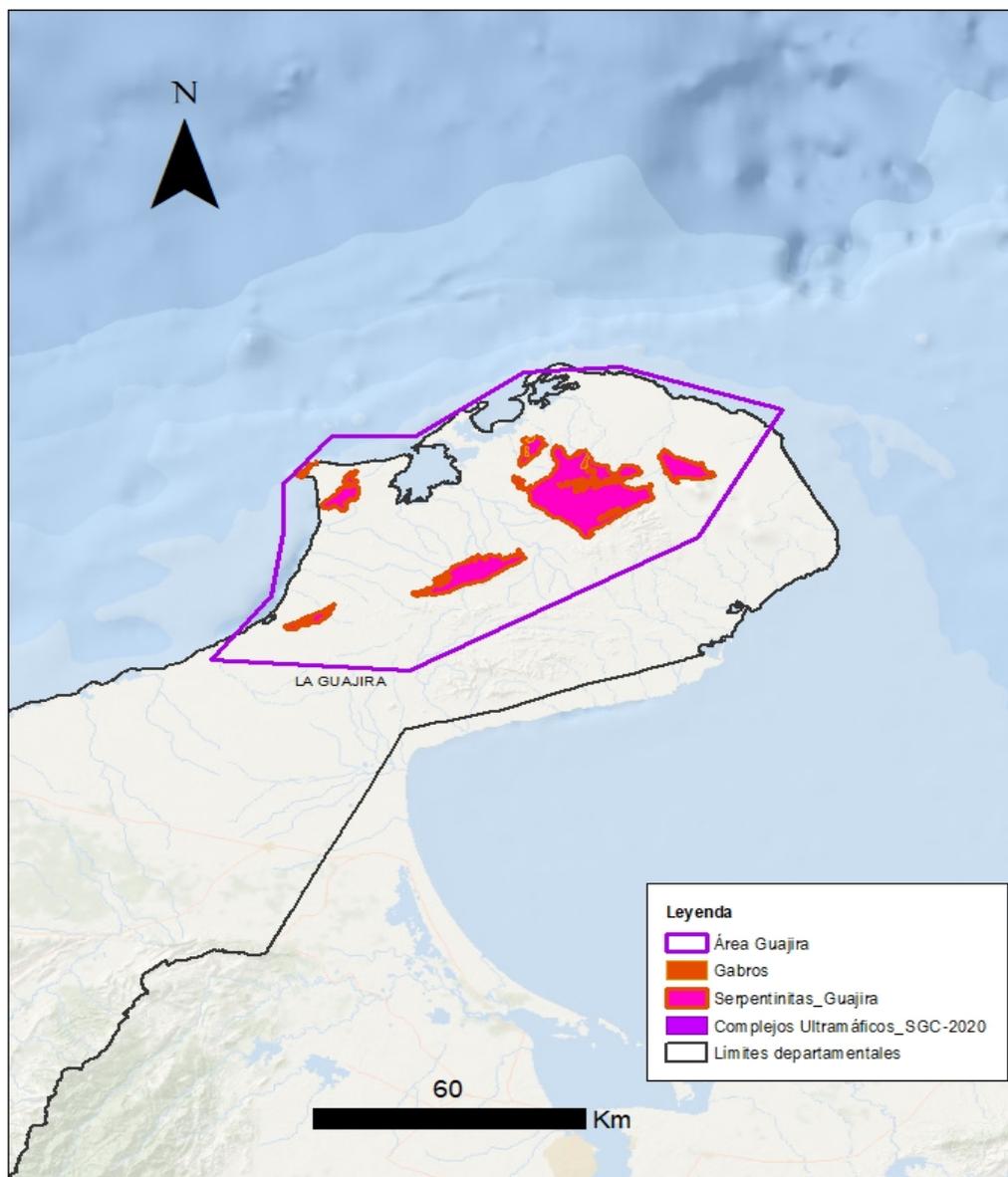
Área 2: Antioquia-Córdoba, (300 Km<sup>2</sup>)

Área 3: Valle del Cauca – Eje Cafetero. (258 Km<sup>2</sup>)



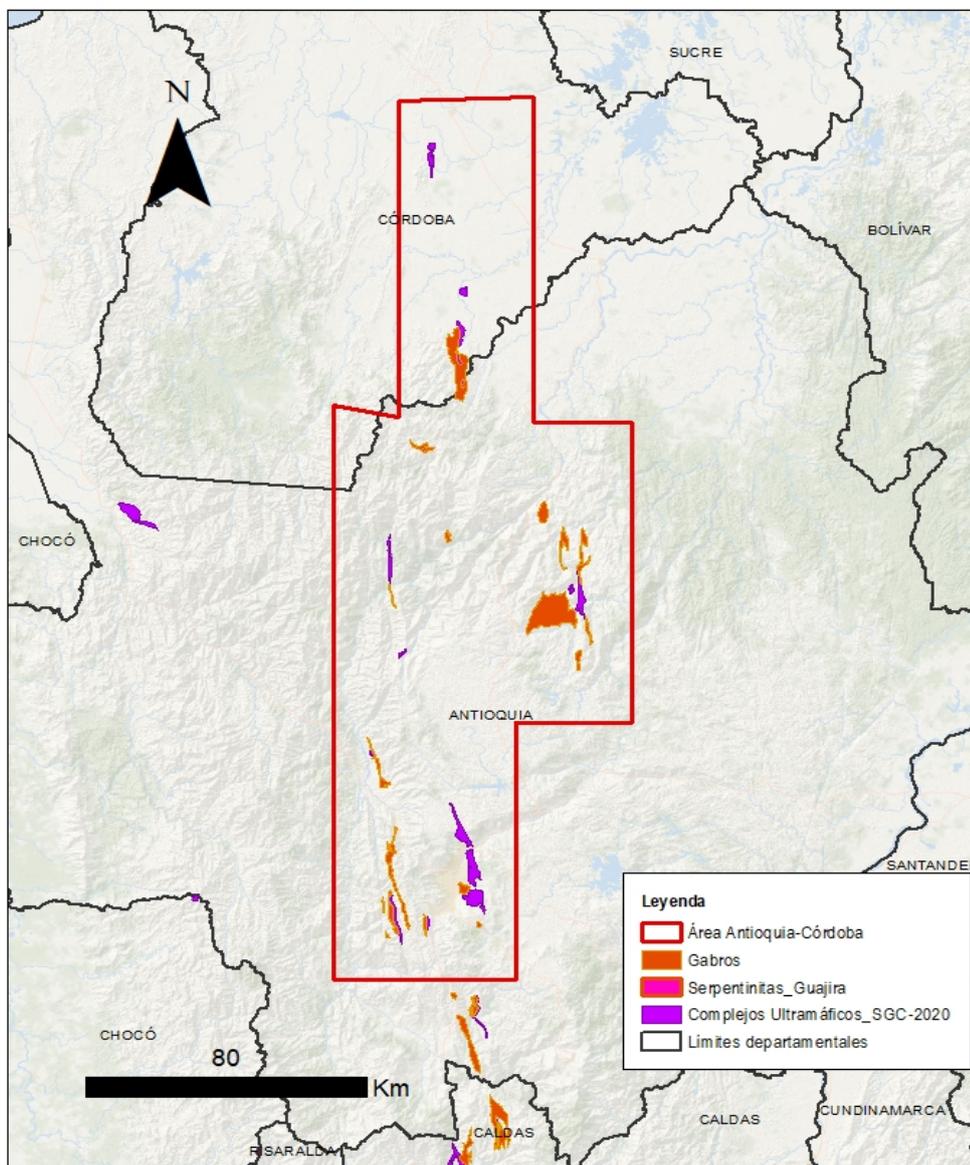
**FIGURA 1:** Mapa de localización de las áreas de estudio para el Subproyecto 1

**Área 1 – La Guajira**



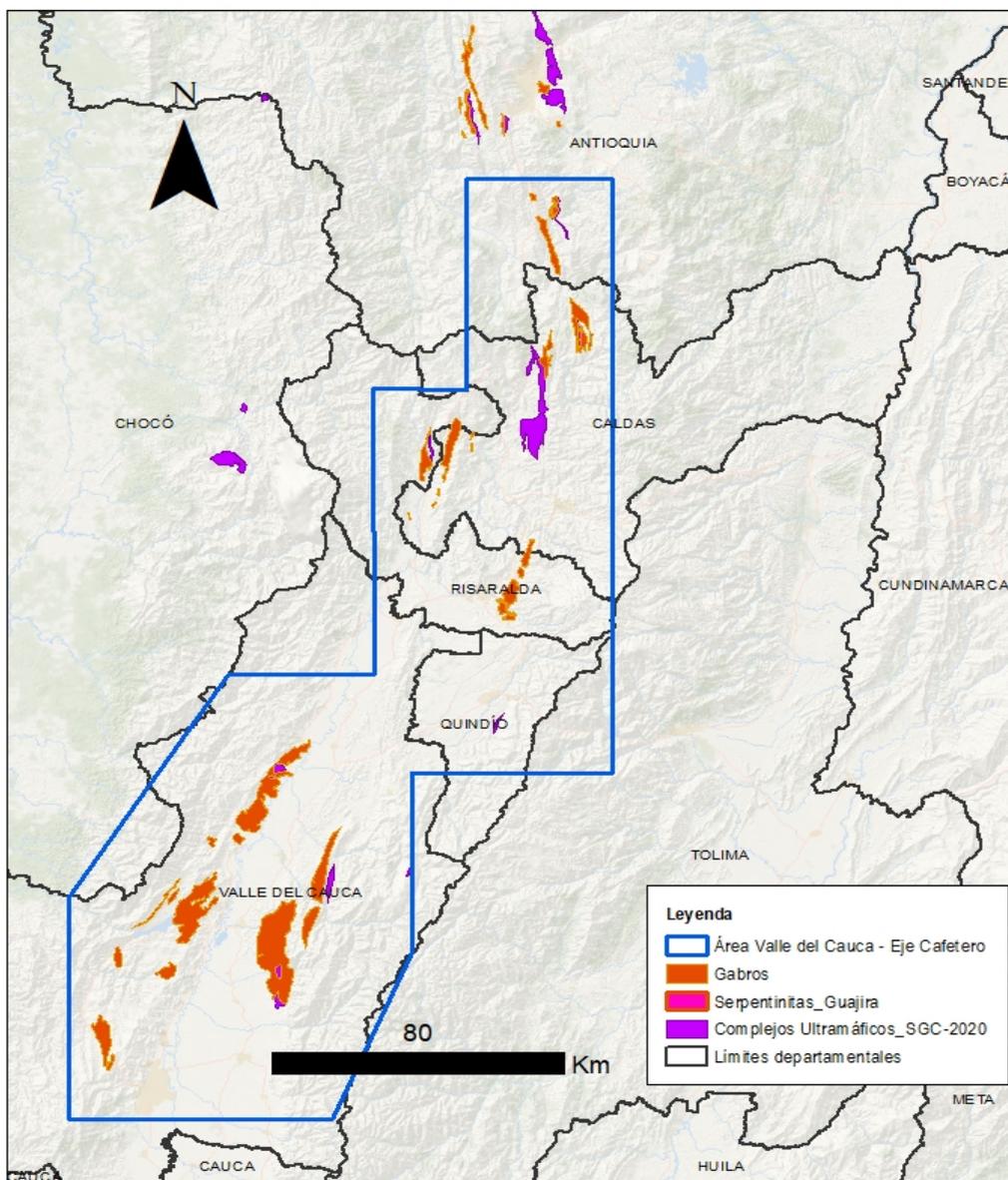
**FIGURA 2:** Mapa de localización del área LA GUAJIRA

**Área 2 – Antioquia - Córdoba**



**FIGURA 3:** Mapa de localización del área ANTIOQUIA-CORDOBA

**Área 3 – Valle del Cauca – Eje Cafetero**



**FIGURA 4:** Mapa de localización del área VALLE DEL CAUCA - EJE CAFETERO

#### ACTIVIDADES A DESARROLLAR SUBPROYECTO 1

En cada una de las áreas se debe:

1. **Revisar y recopilar información existente** en temáticas relacionadas con geología, geoquímica, geofísica, petrografía y petrología de los cuerpos ultramáficos de las zonas de estudio y las rocas a su alrededor, Incluye la recopilación de información cartográfica (imágenes, shapefiles, kmz's, etc.) de cada cuerpo ultramáfico y su respectivo buffer de 500 m. Incluir información relacionada con el estado del arte de la cartografía de cuerpos máficos y ultramáficos.
2. **Hacer reconocimiento geológico y cartografía detallada a escala 1:25.000**

Se realizará el reconocimiento geológico y cartografía de los cuerpos máficos, ultramáficos y de serpentinitas en el área de estudio, así como en una franja de 500 metros de ancho alrededor de cada cuerpo, con el fin de reconocer la roca predominante, las asociaciones mineralógicas principales y las zonas con mayor grado de serpentización. Esta fase comprende:

- Utilización de herramientas de teledetección y análisis de fotografías aéreas para la determinación de estructuras regionales y geomorfología.
- Revisión en campo en carreteras, caminos, senderos y drenajes para la descripción de la roca- En esta etapa se desarrollará el trabajo de campo, donde se realizará la toma de muestras de roca fresca.
- Descripción de los afloramientos, descripción de las muestras de campo, georreferenciación y catálogo fotográfico.
- Muestreo sistemático de las fases minerales de interés para envío a análisis petrográficos, difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y litogeoquímica.
- Muestreo sistemático de las fases minerales de interés para realizar análisis isotópicos que sirvan de insumo para posteriores etapas del proyecto.

3. **Realizar la caracterización petrográfica, geoquímica y mineralógica** de los cuerpos máficos y ultramáficos estudiados, se realizarán descripciones de secciones delgadas, análisis litogeoquímicos, de difracción de rayos X (DRX), fluorescencia de rayos X (XRF) y microscopía electrónica de barrido, en la cual se determinará caracterización mineral y textural cuantitativa de las muestras colectadas y elegidas para estos análisis durante la fase de campo. En esta fase se determinarán cómo esas características se asocian con la potencial generación de hidrógeno natural y el almacenamiento de CO<sub>2</sub>.

4. **Realizar la caracterización geofísica** de los cuerpos máficos y ultramáficos, a través del método magnetotelúrica, a través de 3 perfiles de 70 km cada uno, para hacer la determinación de la geometría de los cuerpos y su disposición, y mejorar el conocimiento de las condiciones geológicas de los cuerpos de interés en subsuelo.

5. **Tomar información de gases en campo:** Realizar mediciones de gases en suelo alrededor de los cuerpos ultramáficos, haciendo mínimo 10 mediciones por punto, y tener al menos 30 puntos de medición por área de estudio. Para el muestreo de gases se sugiere seguir las siguientes recomendaciones:

- El personal de campo se ubicará en el sitio seleccionado para muestreo, realizara una evaluación de los alrededores y elegirán una ubicación que no cause alteraciones en la vegetación local.
- Un pequeño taladro de mano perforará un agujero de hasta un metro de profundidad en el suelo.
- Luego se retraerá la broca y se insertará un tubo de acero inoxidable de 80 cm en el orificio y se conectará a un dispositivo analizador multigas portátil (FIGURA 5).
- Si se detecta hidrógeno, se insertará en el orificio un instrumento tubular de aproximadamente 80 cm de largo y 6 cm de ancho y se dejará allí durante 24 horas. Este instrumento proporcionará lecturas de emanaciones de hidrógeno durante ese tiempo.
- Después de tomar la medición del estudio del suelo, el personal de campo llenará los orificios y restablecerá el área alrededor de cada muestreo antes de trasladarse a la siguiente ubicación predeterminada del estudio.



**FIGURA 5:** Dispositivo y metodología para la medición de gases de suelo. Tomado de GoldHydrogen.

6. **Interpretar e integrar** toda la información adquirida en campo y los respectivos análisis de laboratorio de las muestras de roca, con el fin de determinar las áreas más prospectivas para llevar a cabo estudios posteriores más detallados sobre almacenamiento de CO<sub>2</sub> en rocas máficas y ultramáficas y potencial de H<sub>2</sub> blanco.
7. **Construcción de la base de Datos SQL Server 2016 R2.** Elaborar la base de datos SQL para el proyecto.

#### PRODUCTOS

1. **Informe del estado del arte** de la cartografía de los cuerpos máficos y ultramáficos, debe contener información recopilada de estudios anteriores de cartografía, petrografía, litogeoquímica, mineralogía, geofísica, geocronología y otras áreas de interés.
2. **Informe y mapas de cartografía geológica.** Debe incluir la descripción de los afloramientos, catálogo y descripción de las muestras de campo, georreferenciación, catálogo fotográfico, selección de las áreas a muestrear. Los mapas corresponden a cartografía geológica a escala 1:25000 de los complejos ofiolíticos, rocas ultramáficas y máficas con un buffer de 500 metros alrededor de las ocurrencias de estas rocas. Además, se hará la recolección de 100 muestras de roca.
3. **Informe y mapa de caracterización petrográfica, geoquímica y de fases minerales.** El informe debe contener resultados de la elaboración de secciones delgadas, incluyendo características mineralógicas y texturales, registro fotográfico de las secciones, tablas con información, identificación de minerales; y los resultados de los análisis mineralógicos (DRX, XRF, SEM), incluyendo las tablas con los resultados y los difractogramas, lista de minerales identificados, composición química identificada, tablas con información y gráficas.
4. **Informe y mapa de caracterización geofísica,** en el que se describa el diseño de adquisición de la información, detalles del procesamiento de los datos, y resultados de la interpretación. Incluir un mapa donde se muestren las líneas de adquisición, perfiles o imágenes 2D con la interpretación realizada, y validación de los hallazgos con información geológica y geofísica histórica en el área de trabajo.

5. **Informe y mapa de los hallazgos del análisis de gases.** El informe debe incluir una descripción del equipo que se está usó para hacer las mediciones, descripción detallada de la metodología de muestreo utilizada, una tabla indicando los puntos donde se hicieron las mediciones y los resultados de las concentraciones de gases obtenidas, y las conclusiones sobre la identificación de las áreas potenciales para hidrógeno blanco. Incluir tablas con las composiciones de los gases en ppm, donde se incluya H<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, y O<sub>2</sub> (30 puntos de muestreo para gases). El mapa deberá mostrar la ubicación de los puntos de muestreo y hacer un mapa de tendencia de concentraciones medidas de H<sub>2</sub> en las diferentes áreas.
6. **Informe de áreas de interés para CO<sub>2</sub>.** Son dos informes, un primer informe enfocado en potenciales áreas prospectivas para el almacenamiento de CO<sub>2</sub> en rocas máficas y ultramáficas. Adicionalmente se hará un mapa con la localización de las áreas prospectivas para almacenamiento de CO<sub>2</sub>.
7. **Informe de áreas de interés para H<sub>2</sub>.** Informe de áreas de interés, enfocado en las áreas prospectivas para hidrógeno blanco, haciendo una descripción de los elementos del sistema de hidrógeno (Roca fuente, sello, reservorio, y trampa) que puedan presentarse en una zona específica, dentro del área de estudio. Se hará un mapa que muestre la distribución de dichas áreas de interés para hidrógeno blanco. Incluir mapas de grado de alteración y de serpentinización para cada uno de los cuerpos estudiados, trabajando a escala 1:50000.
8. **Informe final integrador H<sub>2</sub>.** Integrar toda la información generada para el proyecto, con conclusiones y recomendaciones sobre la potencialidad del hidrógeno y áreas de mayor interés donde se puedan plantear estudios posteriores.
9. **Informe final integrador CO<sub>2</sub>.** Integrar toda la información generada para el proyecto. Este informe dará conclusiones y recomendaciones sobre la potencialidad del almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en las rocas máficas y ultramáficas estudiadas y determinará las áreas para plantear estudios posteriores.
10. **Base de Datos SQL Server 2016 R2.** Se realizará una base de datos SQL por área de interés (3 bases de datos).

## PERSONAL MÍNIMO

CARGO	PERFIL	CANTIDAD	EXPERIENCIA MÍNIMA
-------	--------	----------	--------------------

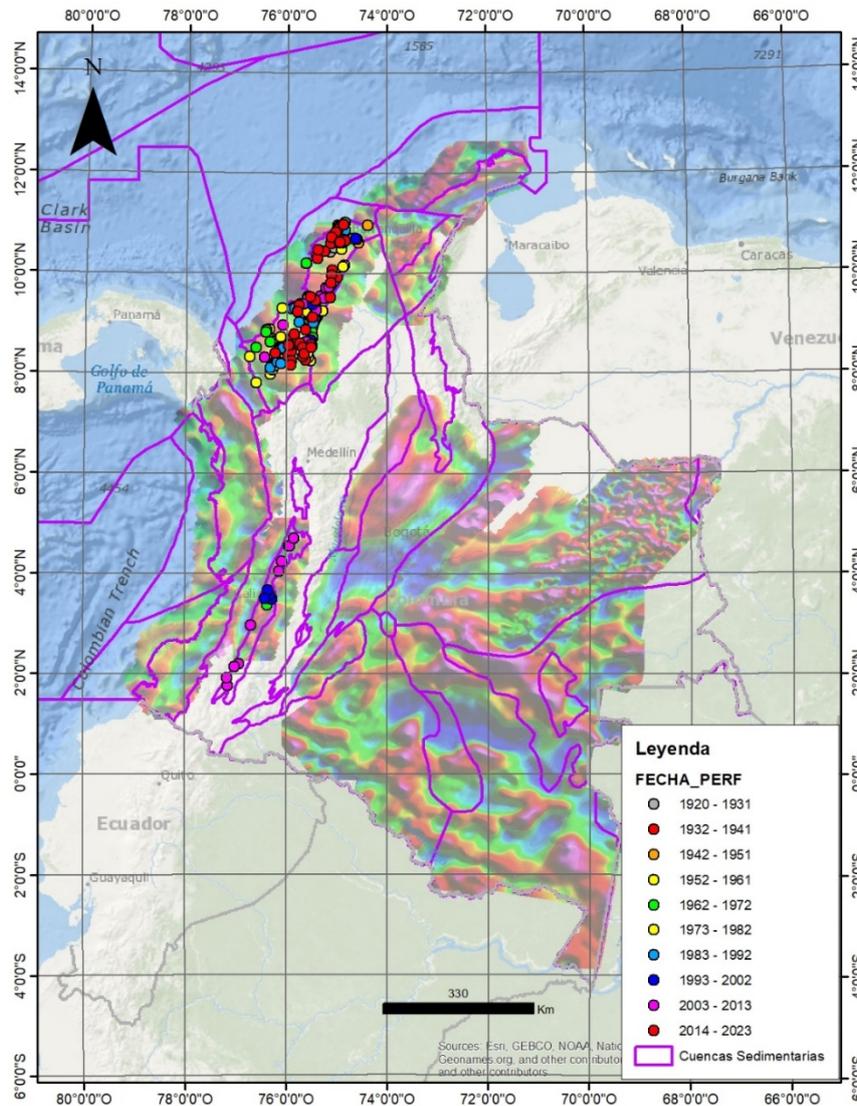
Director del proyecto	Geólogo o ingeniero geólogo con maestría en geociencias o MBA.	1	Experiencia profesional acreditada de mínimo QUINCE (15) años en el ejercicio de su profesión, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional y experiencia profesional específica en al menos en CINCO (5) proyectos como director, coordinador, gerente de proyectos relacionados con cartografía geológica.
Geólogo asesor	Geólogo o ingeniero geólogo con posgrado en geociencias	1	Experiencia profesional acreditada de mínimo OCHO (8) años en el ejercicio de su profesión contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional y experiencia profesional específica de CINCO (5) contratos o proyectos que acrediten experiencia en cartografía geológica.
Geólogo asesor	Geólogo o ingeniero geólogo con posgrado en química o geoquímica	1	Experiencia profesional acreditada de mínimo OCHO (8) años en el ejercicio de su profesión contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional y experiencia profesional específica de CINCO (5) contratos o proyectos que acrediten experiencia como geoquímico inorgánico enfocado en rocas duras.
Geofísico asesor	Geólogo o ingeniero geólogo con posgrado en geofísica	1	Experiencia profesional acreditada de mínimo OCHO (8) años en el ejercicio de su profesión contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional y experiencia profesional específica de CINCO (5) contratos o proyectos que acrediten experiencia en métodos geofísicos potenciales.
Profesional asesor de laboratorio	Geólogo, ingeniero geólogo, ingeniero químico o químico con posgrado en geociencias, química o ingeniería química y afines.	1	Experiencia profesional acreditada de mínimo OCHO (8) años en el ejercicio de su profesión contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, y experiencia específica de CINCO (5) contratos o proyectos que acrediten experiencia en muestreo de roca y gases, petrografía, análisis cuantitativos de roca.

## SUBPROYECTO 2

### ÁREA DE ESTUDIO

Se seleccionaron 3 tipos de áreas relacionadas con ciertos ambientes geológicos especiales:

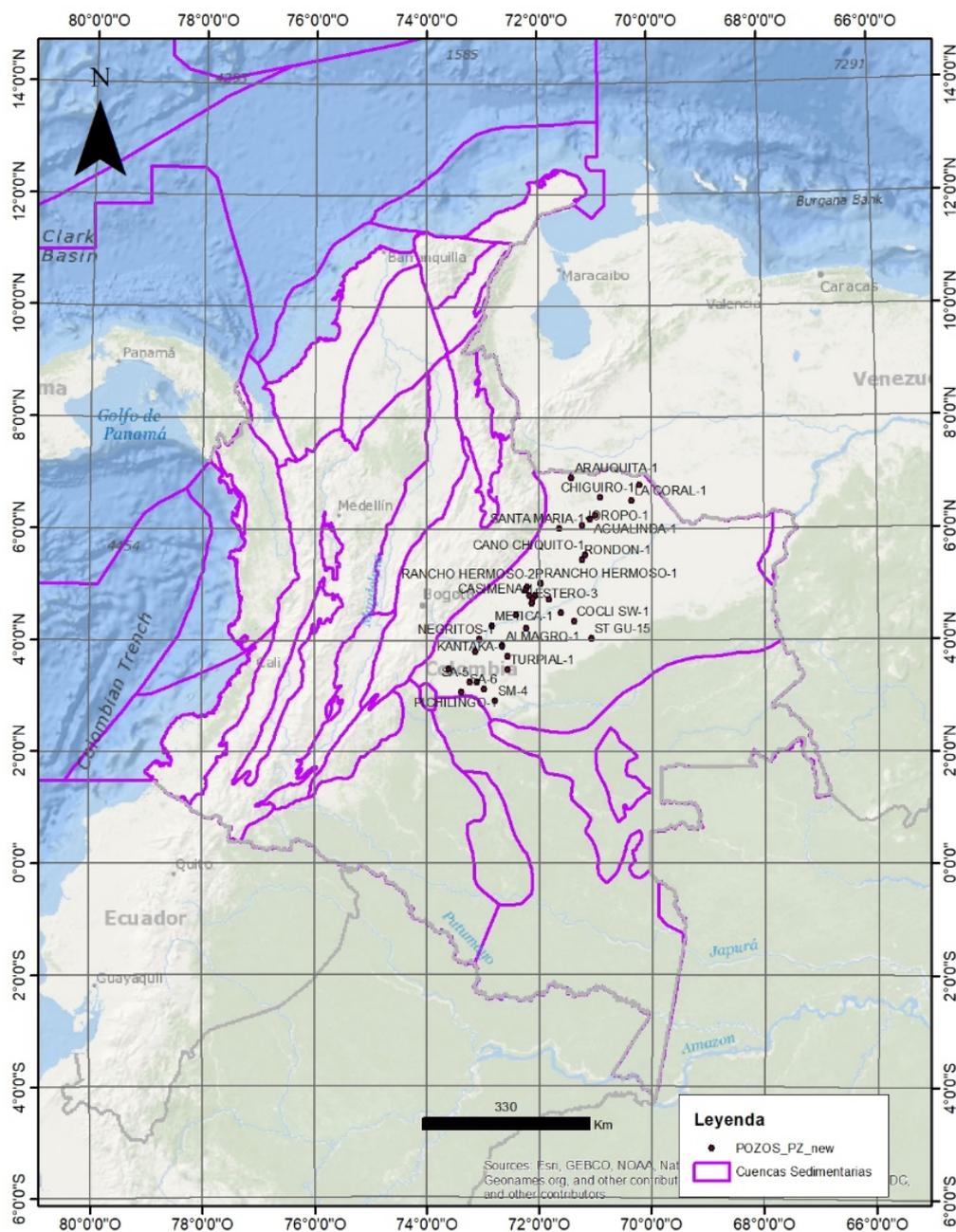
#### Área 1 – Zonas con anomalías magnéticas especiales: Cuencas Sinú-San Jacinto y Cauca Patía



**FIGURA 1:** Pozos en áreas de anomalías magnéticas

En esta área se presentan anomalías magnéticas altas, por lo cual se preseleccionaron 258 pozos perforados entre 1920 y 2022, a continuación, el listado de los pozos seleccionados:



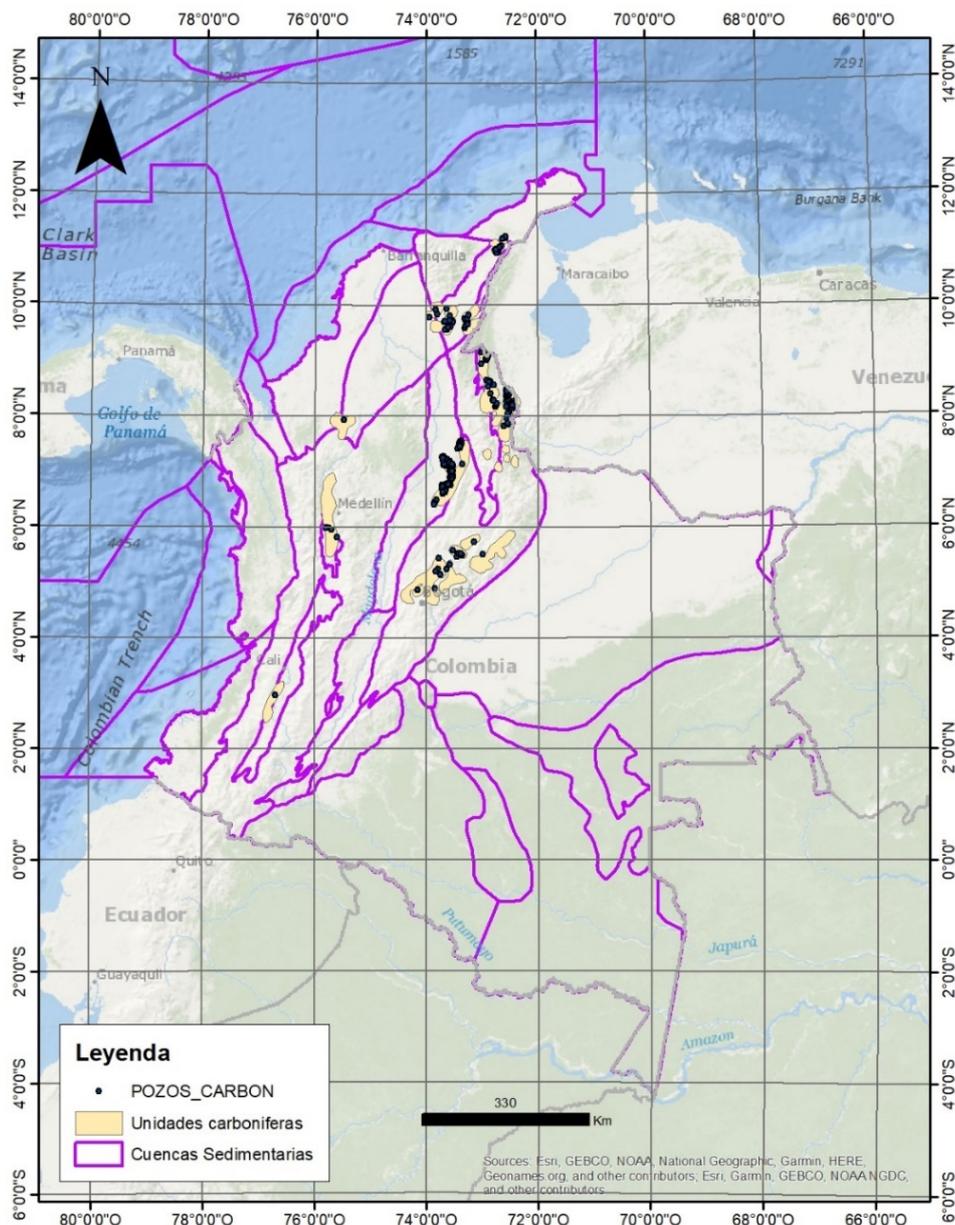


**FIGURA 2:** Pozos en áreas de existencia de unidades del Paleozoico

Para esta área se preseleccionaron 37 pozos que se han perforado al menos 400 pies de sección paleozoica. A continuación, el listado de pozos:

POZO	UWI	NUM	Espesor PZ
CHIGUIRO-1	CHGR0001	1	3599,2
RANCHO HERMOSO-2P	RHER0002P	2	3054,2
TARABITA-1	TARB0001	3	2862,0
S-11A	SSSS0011A	4	2850,0
ESTERO-3	ESTE0003	5	1830,8
FUENTE-1X	FUEN0001	6	1810,0
NEGRITOS-1	NEGR0001	7	1774,8
ALMAGRO-1	ALMA0001	8	1554,6
METICA-1	METI0001	9	1541,0
ST GU-15	STGU0015	10	1524,0
CENTAURO NORTE-1	CENT0001N	11	1309,7
CHAVIVA-1	CHAV0001	12	1285,5
TURPIAL-1	TURP0001	13	1270,0
ARAUQUITA-1	ARAQ0001	14	1205,0
CHILACOA-1S	CHLA0001S	15	1111,0
KANTAKA-1	KANT0001	16	1076,0
SM-4	SMSM0004	17	1073,0
SURIMENA-1	SURM0001	18	1023,3
LA CORAL-1	LCOR0001	19	959,2
LA PUNTA-1	LPUN0001	20	905,8
SANTA MARIA-1	SMAA0001	21	892,8
RONDON-1	ROND0001	22	884,0
ENTRERRIOS-1	ENTR0001	23	818,3
PASTINACA-1	PASN0001	24	800,0
VALDIVIA-1	VALD0001	25	786,7
LA HELIERA-1	LHEL0001	26	782,5
CANO CHIQUITO-1	CCHI0001	27	722,0
SA-5	SASA0005	28	698,0
PICHILINGO-1	PICH0001	29	687,0
RANCHO HERMOSO-1	RHER0001	30	667,0
JOROPO-1	JORO0001	31	635,0
CASIMENA-1	CASI0001	32	610,0
CENTAURO-1	CENT0001	33	589,5
COCLI SW-1	COCL0001SW	34	511,6
CUBARRO-1	CUBA0001	35	504,2
SA-6	SASA0006	36	425,0
AGUALINDA-1	AGUL0001	37	401,1

**Área 3 – Zonas con presencia de unidades carboníferas**



**FIGURA 3:** Pozos en áreas de existencia de mantos de carbón.

En total se seleccionaron 725 pozos que cumplen con estar dentro de zonas con niveles de carbón en producción y zonas con posibles recursos carboníferos. A continuación, el listado de pozos preseleccionados:

AMAGA								CAUCA-PATIA			
No	UWI	WELL_NAME	No	UWI	WELL_NAME	No	UWI	WELL_NAME	No	UWI	WELL_NAME
1	CINCO001A	CINCO-1A	3	LALM0001	LA LOMA-1	5	TRBL0001	TORRE BLANCA-1	215	ANHA0017STS	ANH CAUCA-17 ST S
2	CINCO001B	CINCO-1B	4	RNST0001	RINCON SANTO-1	6	VENE0001	VENECIA-1			

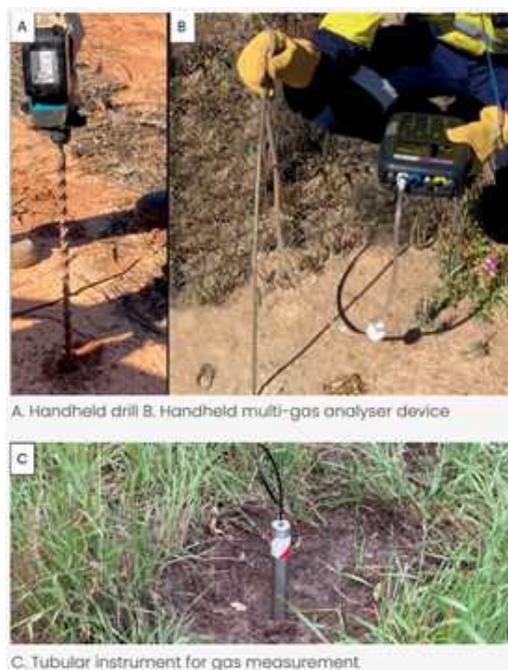
CATATUMBO											
No	UWI	WELL_NAME	No	UWI	WELL_NAME	No	UWI	WELL_NAME	No	UWI	WELL_NAME
7	ALMO0001	ALAMOS-1	59	PETRO100	PETROLEA-100	111	PETRO046	PETROLEA-46	163	RZUL0012	RIO ZULIA-12
8	ALMS0001	ALMENDRO-1	60	PETRO101	PETROLEA-101	112	PETRO047	PETROLEA-47	164	RZUL0013	RIO ZULIA-13
9	ASTI0001	ASTILLEROS-1	61	PETRO102	PETROLEA-102	113	PETRO048	PETROLEA-48	165	RZUL0014	RIO ZULIA-14
10	BRUB0001	BRUBUCANINA-1	62	PETRO105	PETROLEA-105	114	PETRO049	PETROLEA-49	166	RZUL0015	RIO ZULIA-15
11	CTCL0001	CANTA CLARO-1	63	PETRO107	PETROLEA-107	115	PETRO005	PETROLEA-5	167	RZUL0016	RIO ZULIA-16
12	CARB0002A	CARBONERA A-2	64	PETRO109	PETROLEA-109	116	PETRO057	PETROLEA-57	168	RZUL0017	RIO ZULIA-17
13	CARB0003A	CARBONERA A-3	65	PETRO011	PETROLEA-11	117	PETRO058	PETROLEA-58	169	RZUL0018	RIO ZULIA-18
14	CARB0004A	CARBONERA A-4	66	PETRO012	PETROLEA-12	118	PETRO059	PETROLEA-59	170	RZUL0019	RIO ZULIA-19
15	CARB0007A	CARBONERA A-7	67	PETRO121	PETROLEA-121	119	PETRO006	PETROLEA-6	171	RZUL0002	RIO ZULIA-2
16	CARB0001D	CARBONERA D-1	68	PETRO122	PETROLEA-122	120	PETRO060	PETROLEA-60	172	RZUL0020	RIO ZULIA-20
17	CARB0001E	CARBONERA E-1	69	PETRO123	PETROLEA-123	121	PETRO061	PETROLEA-61	173	RZUL0021	RIO ZULIA-21
18	CARB0001	CARBONERA-1	70	PETRO124	PETROLEA-124	122	PETRO062	PETROLEA-62	174	RZUL0022	RIO ZULIA-22
19	CARB0002	CARBONERA-2	71	PETRO013	PETROLEA-13	123	PETRO063	PETROLEA-63	175	RZUL0023	RIO ZULIA-23
20	CARB0002K	CARBONERA-2K	72	PETRO014	PETROLEA-14	124	PETRO066	PETROLEA-66	176	RZUL0024	RIO ZULIA-24
21	CARB0003	CARBONERA-3	73	PETRO015	PETROLEA-15	125	PETRO067	PETROLEA-67	177	RZUL0025	RIO ZULIA-25
22	CARB0004K	CARBONERA-4K	74	PETRO016	PETROLEA-16	126	PETRO069	PETROLEA-69	178	RZUL0026	RIO ZULIA-26
23	CARB0005K	CARBONERA-5K	75	PETRO017	PETROLEA-17	127	PETRO066A	PETROLEA-66A	179	RZUL0027	RIO ZULIA-27
24	CERR0001	CERRITO-1	76	PETRO002	PETROLEA-2	128	PETRO007	PETROLEA-7	180	RZUL0028	RIO ZULIA-28
25	9537	CERRITO-2	77	9825	PETROLEA-200	129	PETRO070	PETROLEA-70	181	RZUL0029	RIO ZULIA-29
26	CEGO0001	CERRO GORDO-1	78	9826	PETROLEA-201	130	PETRO071	PETROLEA-71	182	RZUL0003	RIO ZULIA-3
27	CEGO0002	CERRO GORDO-2	79	9827	PETROLEA-202	131	PETRO073	PETROLEA-73	183	RZUL0030	RIO ZULIA-30
28	CEGO0003	CERRO GORDO-3	80	9828	PETROLEA-203	132	PETRO076	PETROLEA-76	184	RZUL0031	RIO ZULIA-31
29	CEGO0004	CERRO GORDO-4	81	9829	PETROLEA-204	133	PETRO077	PETROLEA-77	185	RZUL0032	RIO ZULIA-32
30	CEGO0004ST1	CERRO GORDO-4 ST1	82	9830	PETROLEA-205	134	PETRO008	PETROLEA-8	186	RZUL0032GL	RIO ZULIA-32 GL
31	CEGO0004ST2	CERRO GORDO-4 ST2	83	9831	PETROLEA-206	135	PETRO008A	PETROLEA-8A	187	RZUL0033	RIO ZULIA-33
32	CEGO0004ST3	CERRO GORDO-4 ST3	84	9832	PETROLEA-207	136	PETRO091	PETROLEA-91	188	RZUL0034	RIO ZULIA-34
33	CEGO0005	CERRO GORDO-5	85	9833	PETROLEA-208	137	PETRO093	PETROLEA-93	189	RZUL0035	RIO ZULIA-35
34	COCR0001	COCODRILO-1	86	9834	PETROLEA-209	138	PETRO094	PETROLEA-94	190	RZUL0035A	RIO ZULIA-35A
35	CUCT0001	CUCUTA-1	87	9835	PETROLEA-210	139	PETRO096	PETROLEA-96	191	RZUL0004	RIO ZULIA-4
36	CUCT0002	CUCUTA-2	88	9836	PETROLEA-211	140	PETRO097	PETROLEA-97	192	RZUL0004ST	RIO ZULIA-4 ST
37	ESLA0001	ESLA BONES-1	89	9837	PETROLEA-212	141	PETRO099	PETROLEA-99	193	RZUL0005	RIO ZULIA-5
38	ESPZ0001	ESPERANZA-1	90	9838	PETROLEA-213	142	PHOS0001	PHOBOS-1	194	RZUL0006	RIO ZULIA-6
39	ESPZ0002	ESPERANZA-2	91	9839	PETROLEA-214	143	PBAR0001K	PUERTO BARCO-1K	195	RZUL0007	RIO ZULIA-7
40	ESPZ0003	ESPERANZA-3K	92	9840	PETROLEA-215	144	PBAR0002K	PUERTO BARCO-2K	196	RZUL0008	RIO ZULIA-8
41	ESPZ0004K	ESPERANZA-4K	93	9841	PETROLEA-216	145	PBAR0003K	PUERTO BARCO-3K	197	RZUL0009	RIO ZULIA-9
42	GONZ0001	GONZALEZ-1	94	9842	PETROLEA-217	146	PBAR0004K	PUERTO BARCO-4K	198	ROSR0001	ROSARIO-1
43	GUML0001	GUA SIMALES-1	95	PETRO223	PETROLEA-223	147	RAMP0001	RAMPUCHE-1	199	RZUL0000D	RZ-D
44	INDI0001	INDIO-1	96	PETRO224	PETROLEA-224	148	RELA0001	RELAMPAGO-1	200	SNTC0001	SANTA CRUZ-1
45	LAVI0001	LA VICTORIA-1	97	PETRO025	PETROLEA-25	149	RORO0014K	RIO DE ORO-14	201	SNTC0001ST	SANTA CRUZ-1 ST
46	LEON0001	LEONCITO-1	98	PETRO026	PETROLEA-26	150	RORO0015K	RIO DE ORO-15	202	SAPA0001	SAPADANA-1
47	LEON0002	LEONCITO-2	99	PETRO003	PETROLEA-3	151	RORO0018K	RIO DE ORO-18K	203	TBUR0001	T-BURNS-1
48	MVER0001	MONTEVERDE-1	100	PETRO030	PETROLEA-30	152	RORO0022K	RIO DE ORO-22K	204	TCUR0001	TRES CURVAS-1
49	MUCR0001	MUCURERA SUR-1	101	PETRO032	PETROLEA-32	153	RORO0002K	RIO DE ORO-2K	205	TCUR0001DST	TRES CURVAS-1 DIR ST
50	MUCU0001	MUCURERA-1	102	PETRO033	PETROLEA-33	154	RORO0038	RIO DE ORO-38	206	TRPO0001	TRES PIEDRAS-1
51	MUCU0002	MUCURERA-2	103	PETRO034	PETROLEA-34	155	RORO0003K	RIO DE ORO-3K	207	TRUE0001	TRUENO-1
52	MUCU0003	MUCURERA-3	104	PETRO035	PETROLEA-35	156	9942	RIO ZULIA WEST-2	208	VELE0001	VELERO-1
53	OORU0003	ORU-3	105	PETRO036	PETROLEA-36	157	RZUL0003W	RIO ZULIA WEST-3	209	VELE0002	VELERO-2
54	OORU0005	ORU-5	106	PETRO037	PETROLEA-37	158	RZUL0004W	RIO ZULIA WEST-4	210	VERS0001	VERSALLES-1
55	PAJR0001	PAJARITO-1	107	PETRO004	PETROLEA-4	159	RZUL0004WST	RIO ZULIA WEST-4 ST	211	ZULI0001P	ZULIA PROFUNDO-1
56	PARM0001	PARAMITO-1	108	PETRO042	PETROLEA-42	160	RZUL0001	RIO ZULIA-1	212	ZULI0001S	ZULIA SOUTH-1
57	CSI1000193	PERAL-1	109	PETRO043	PETROLEA-43	161	RZUL0010	RIO ZULIA-10	213	ZULI0001W	ZULIA WEST-1
58	PETRO001S	PETROLEA SUR-1	110	PETRO044	PETROLEA-44	162	RZUL0011	RIO ZULIA-11	214	ZULI0001E	ZULIA-1 EAST



5. Hacer análisis cuantitativo y cualitativo: Realizar la identificación tanto de correlaciones o anomalías significativas por medio de gráficos o tablas, cálculos estadísticos básicos o el uso de técnicas más avanzadas, como el análisis de regresión; como de patrones o tendencias adicionales, por medio de descripciones narrativas en los documentos, la comparación de diferentes secciones o la búsqueda de comentarios o conclusiones relevantes.
6. Tomar información de gases en campo: Después del análisis de la información disponible y de acuerdo con los criterios establecidos **escoger el 20% de los pozos estudiados**, que tengan posibilidades de existencia de hidrógeno y realizar mediciones de gases en suelo alrededor de los pozos.

Para el muestreo de gases en campo se sugiere seguir las siguientes recomendaciones:

- i. El personal de campo se ubicará en el sitio seleccionado para muestreo, realizara una evaluación de los alrededores y elegirán una ubicación que no cause alteraciones en la vegetación local.
- ii. Un pequeño taladro de mano perforará un agujero de hasta un metro de profundidad en el suelo.
- iii. Luego se retraerá la broca y se insertará un tubo de acero inoxidable de 80 cm en el orificio y se conectará a un dispositivo analizador multigas portátil (FIGURA 4).
- iv. Si se detecta hidrógeno, se insertará en el orificio un instrumento tubular de aproximadamente 80 cm de largo y 6 cm de ancho y se dejará allí durante 24 horas. Este instrumento proporcionará lecturas de emanaciones de hidrógeno durante ese tiempo.
- v. Después de tomar la medición del estudio del suelo, el personal de campo llenará los orificios y restablecerá el área alrededor de cada muestreo antes de trasladarse a la siguiente ubicación predeterminada del estudio.



**FIGURA 4:** Dispositivo y metodología para la medición de gases de suelo. Tomado de GoldHydrogen.

VALLE MEDIO DEL MAGDALENA											
No	UWI	WELL_NAME	No	UWI	WELL_NAME	No	UWI	WELL_NAME	No	UWI	WELL_NAME
285	ABA0003	ABA-3	374	GUM00001R	GUARUMO-1R	462	LISA0158ST2	LISAMA-158 ST2	550	LISA0087	LISAMA-87
286	ARRU0001	ARRUGAS-1	375	GUYC0001	GUAYACAN-1	463	LISA0159	LISAMA-159	551	LISA0088	LISAMA-88
287	FENAVE0001	AVE-1	376	IGSA0001	IGUASA-1	464	LISA0016	LISAMA-16	552	LISA0089	LISAMA-89
288	BELL0001	BELLAVISTA-1	377	ISAB0001	ISABEL-1	465	LISA0160	LISAMA-160	553	LISA0090	LISAMA-90
289	BONA0066	BONANZA-66	378	ISAB0001ST1	ISABEL-1 ST1	466	LISA0161	LISAMA-161	554	LISA0090	LISAMA-90
290	BONA0001	BONANZA-1	379	CSH1000065	ISLA TABACO-1	467	LISA0162	LISAMA-162	555	LISA0091	LISAMA-91
291	BONA0010	BONANZA-10	380	LTG00010	LA TIGRA-10	468	LISA0163	LISAMA-163	556	LISA0092	LISAMA-92
292	BONA0011	BONANZA-11	381	LTG00002	LA TIGRA-2	469	LISA0164	LISAMA-164	557	LISA0093	LISAMA-93
293	BONA0012	BONANZA-12	382	LTG00003	LA TIGRA-3	470	LISA0165	LISAMA-165	558	LISA0094	LISAMA-94
294	BONA0013	BONANZA-13	383	LTG00004	LA TIGRA-4	471	LISA0166	LISAMA-166	559	LISA0095	LISAMA-95
295	BONA0014	BONANZA-14	384	LTG00005	LA TIGRA-5	472	LISA0167	LISAMA-167	560	LISA0096	LISAMA-96
296	BONA0015	BONANZA-15	385	LTG00006	LA TIGRA-6	473	LISA0017	LISAMA-17	561	LISA0097	LISAMA-97
297	BONA0016	BONANZA-16	386	LTG00007	LA TIGRA-7	474	LISA0171	LISAMA-171	562	LISA0098	LISAMA-98
298	BONA0017	BONANZA-17	387	LTG00009	LA TIGRA-9	475	LISA0175	LISAMA-175	563	LISA0099	LISAMA-99
299	BONA0018	BONANZA-18	388	LISA0001E	LISAMA ESTE-1	476	LISA0176	LISAMA-176	564	MARN0001	MARENGO-1
300	BONA0019	BONANZA-19	389	LISA0002EP	LISAMA ESTE-2P	477	LISA0018	LISAMA-18	565	MARG0001	MARGARITAS-1
301	BONA0022	BONANZA-2	390	9778	LISAMA ESTE-2X	478	LISA0019	LISAMA-19	566	MOJA0001	MOJADA-1
302	BONA0020	BONANZA-20	391	LISA0001NP	LISAMA NORTE-1P	479	LISA0002	LISAMA-2	567	MUGO0001	MUGROSA SUR-1
303	BONA0021	BONANZA-21	392	LISA0001NFS1T1	LISAMA NORTE-1P ST1	480	LISA0020	LISAMA-20	568	MUGR0001	MUGROSA-1
304	BONA0022	BONANZA-22	393	LISA0001NFS2T2	LISAMA NORTE-1P ST2	481	LISA0021	LISAMA-21	569	MUGR0002	MUGROSA-2
305	BONA0023	BONANZA-23	394	LISA0001NFS3T3	LISAMA NORTE-1P ST3	482	LISA0023	LISAMA-23	570	MUGR0003	MUGROSA-3
306	BONA0024	BONANZA-24	395	LISA0001NFS4T4	LISAMA NORTE-1P ST4	483	LISA0025	LISAMA-25	571	MUGR0004	MUGROSA-4
307	BONA0025	BONANZA-25	396	LISA0001NFS5T5	LISAMA NORTE-1P ST5	484	LISA0026	LISAMA-26	572	MUGR0005	MUGROSA-5
308	BONA0026	BONANZA-26	397	LISA0001	LISAMA-1	485	LISA0027	LISAMA-27	573	NAR0002	NARINO-2
309	BONA0027	BONANZA-27	398	LISA0010	LISAMA-10	486	LISA0028	LISAMA-28	574	NAR0003	NARINO-3
310	BONA0028	BONANZA-28	399	LISA0100	LISAMA-100	487	LISA0029	LISAMA-29	575	NUTR0010	NUTRIA-10
311	BONA0029	BONANZA-29	400	LISA0101	LISAMA-101	488	LISA0003	LISAMA-3	576	NUTR0011	NUTRIA-11
312	BONA0003	BONANZA-3	401	LISA0102	LISAMA-102	489	LISA0030	LISAMA-30	577	NUTR0012	NUTRIA-12
313	BONA0030	BONANZA-30	402	LISA0103	LISAMA-103	490	LISA0031	LISAMA-31	578	NUTR0013	NUTRIA-13
314	BONA0031	BONANZA-31	403	LISA0104	LISAMA-104	491	LISA0032	LISAMA-32	579	NUTR0014	NUTRIA-14
315	BONA0032	BONANZA-32	404	LISA0105	LISAMA-105	492	LISA0033	LISAMA-33	580	NUTR0015	NUTRIA-15
316	BONA0033	BONANZA-33	405	LISA0106	LISAMA-106	493	LISA0034	LISAMA-34	581	NUTR0016	NUTRIA-16
317	BONA0034	BONANZA-34	406	LISA0107	LISAMA-107	494	LISA0035	LISAMA-35	582	NUTR0016A	NUTRIA-16A
318	BONA0035	BONANZA-35	407	LISA0108	LISAMA-108	495	LISA0036	LISAMA-36	583	NUTR0017	NUTRIA-17
319	BONA0036	BONANZA-36	408	LISA0109	LISAMA-109	496	LISA0037	LISAMA-37	584	NUTR0018	NUTRIA-18
320	BONA0037	BONANZA-37	409	LISA0011	LISAMA-11	497	LISA0038	LISAMA-38	585	NUTR0019	NUTRIA-19
321	BONA0038	BONANZA-38	410	LISA0110	LISAMA-110	498	LISA0039	LISAMA-39	586	NUTR0020	NUTRIA-20
322	BONA0039	BONANZA-39	411	LISA0110A	LISAMA-110A	499	LISA0004	LISAMA-4	587	NUTR0020	NUTRIA-20
323	BONA0004	BONANZA-4	412	LISA0111	LISAMA-111	500	LISA0040	LISAMA-40	588	NUTR0021	NUTRIA-21
324	BONA0042	BONANZA-42	413	LISA0112	LISAMA-112	501	LISA0041	LISAMA-41	589	NUTR0022	NUTRIA-22
325	BONA0043	BONANZA-43	414	LISA0115	LISAMA-115	502	LISA0042	LISAMA-42	590	NUTR0023	NUTRIA-23
326	BONA0044	BONANZA-44	415	LISA0116	LISAMA-116	503	LISA0043	LISAMA-43	591	NUTR0023R	NUTRIA-23R
327	BONA0045	BONANZA-45	416	LISA0117	LISAMA-117	504	LISA0044	LISAMA-44	592	NUTR0024	NUTRIA-24
328	BONA0047	BONANZA-47	417	LISA0118	LISAMA-118	505	LISA0045	LISAMA-45	593	NUTR0025	NUTRIA-25
329	BONA0048	BONANZA-48	418	LISA0119	LISAMA-119	506	LISA0046	LISAMA-46	594	NUTR0026	NUTRIA-26
330	BONA0049	BONANZA-49	419	LISA0120	LISAMA-120	507	LISA0047	LISAMA-47	595	NUTR0027	NUTRIA-27
331	BONA0005	BONANZA-5	420	LISA0121	LISAMA-121	508	LISA0048	LISAMA-48	596	NUTR0028	NUTRIA-28
332	BONA0050	BONANZA-50	421	LISA0122	LISAMA-122	509	LISA0049	LISAMA-49	597	NUTR0029	NUTRIA-29
333	BONA0052	BONANZA-52	422	LISA0123	LISAMA-123	510	LISA0050	LISAMA-50	598	NUTR0003	NUTRIA-3
334	BONA0053	BONANZA-53	423	LISA0123A	LISAMA-123A	511	LISA0051	LISAMA-51	599	NUTR0030	NUTRIA-30
335	BONA0054	BONANZA-54	424	LISA0125	LISAMA-125	512	LISA0052	LISAMA-52	600	NUTR0031	NUTRIA-31
336	BONA0055	BONANZA-55	425	LISA0126	LISAMA-126	513	LISA0053	LISAMA-53	601	NUTR0032	NUTRIA-32
337	BONA0057	BONANZA-57	426	LISA0127	LISAMA-127	514	LISA0054	LISAMA-54	602	NUTR0033	NUTRIA-33
338	BONA0059	BONANZA-59	427	LISA0128	LISAMA-128	515	LISA0055	LISAMA-55	603	NUTR0034	NUTRIA-34
339	BONA0006	BONANZA-6	428	LISA0129	LISAMA-129	516	LISA0056	LISAMA-56	604	NUTR0035	NUTRIA-35
340	BONA0060	BONANZA-60	429	LISA0013	LISAMA-13	517	LISA0057	LISAMA-57	605	NUTR0036	NUTRIA-36
341	BONA0061	BONANZA-61	430	9779	LISAMA-130	518	LISA0058	LISAMA-58	606	NUTR0037	NUTRIA-37
342	BONA0065	BONANZA-65	431	LISA0131	LISAMA-131	519	LISA0059	LISAMA-59	607	NUTR0038	NUTRIA-38
343	BONA0067	BONANZA-67	432	LISA0132	LISAMA-132	520	LISA0006	LISAMA-6	608	NUTR0039	NUTRIA-39
344	BONA0068	BONANZA-68	433	LISA0133	LISAMA-133	521	LISA0060	LISAMA-60	609	NUTR0004	NUTRIA-4
345	BONA0069	BONANZA-69	434	LISA0134	LISAMA-134	522	LISA0061	LISAMA-61	610	NUTR0040	NUTRIA-40
346	BONA0007	BONANZA-7	435	LISA0135	LISAMA-135	523	LISA0062	LISAMA-62	611	NUTR0041	NUTRIA-41
347	BONA0071	BONANZA-71	436	LISA0136	LISAMA-136	524	LISA0063	LISAMA-63	612	NUTR0042	NUTRIA-42
348	BONA0008	BONANZA-8	437	LISA0137	LISAMA-137	525	LISA0064	LISAMA-64	613	NUTR0043	NUTRIA-43
349	BONA0009	BONANZA-9	438	LISA0137R	LISAMA-137R	526	LISA0065	LISAMA-65	614	NUTR0044	NUTRIA-44
350	BONA0009R	BONANZA-9R	439	LISA0138	LISAMA-138	527	LISA0066	LISAMA-66	615	NUTR0045	NUTRIA-45
351	BRAO0001	BRAVO-1	440	LISA0139	LISAMA-139	528	LISA0067	LISAMA-67	616	NUTR0005	NUTRIA-5
352	SALC0311	C-311	441	LISA0140	LISAMA-140	529	LISA0068	LISAMA-68	617	NUTR0006	NUTRIA-6
353	CASL0001	CASCAJALES-1	442	LISA0141	LISAMA-141	530	LISA0069	LISAMA-69	618	NUTR0065	NUTRIA-65
354	CAYU0001	CAYUMBA-1	443	LISA0142	LISAMA-142	531	LISA0007	LISAMA-7	619	NUTR0066	NUTRIA-66
355	CRIM0001	CRAMA-1	444	LISA0143	LISAMA-143	532	LISA0070	LISAMA-70	620	NUTR0007	NUTRIA-7
356	COLC0018	COLORADO-18	445	LISA0144	LISAMA-144	533	LISA0071	LISAMA-71	621	NUTR0008	NUTRIA-8
357	ECRR0001	EL CERRO-1	446	LISA0145	LISAMA-145	534	LISA0072	LISAMA-72	622	NUTR0009	NUTRIA-9
358	EDOR0001	EL DORADO-1	447	LISA0146	LISAMA-146	535	LISA0073	LISAMA-73	623	OPON0003ST2	OPON 3 ST2
359	EDOR0002	EL DORADO-2	448	LISA0147	LISAMA-147	536	LISA0074	LISAMA-74	624	OPON0004ST3	OPON 4 ST3
360	ESCO0001	ESCOCIA-1	449	LISA0148	LISAMA-148	537	LISA0075	LISAMA-75	625	OPON0001	OPON-1
361	ESCO0002	ESCOCIA-2	450	LISA0149	LISAMA-149	538	LISA0076	LISAMA-76	626	OPON0001ST1	OPON-1 ST1
362	FUEG0001	FUEGO-1	451	LISA0015	LISAMA-15	539	LISA0077	LISAMA-77	627	OPON0002	OPON-2
363	GOLA0001	GOLOSA-1	452	LISA0150	LISAMA-150	540	LISA0078	LISAMA-78	628	OPON0003	OPON-3
364	GOLA0001ST	GOLOSA-1ST	453	LISA0151	LISAMA-151	541	LISA0079	LISAMA-79	629	OPON0003ST1	OPON-3 ST 1
365	GURQ0001	GUARQUES-1	454	LISA0152	LISAMA-152	542	LISA0008	LISAMA-8	630	OPON0004	OPON-4
366	GURQ0002	GUARQUES-2	455	LISA0153	LISAMA-153	543	LISA0080	LISAMA-80	631	OPON0004ST1	OPON-4 ST 1
367	GURQ0003	GUARQUES-3	456	LISA0154	LISAMA-154	544	LISA0081	LISAMA-81	632	OPON0004ST2	OPON-4 ST 2
368	GURQ0003ST1	GUARQUES-3 ST1	457	LISA0155	LISAMA-155	545	LISA0082	LISAMA-82	633	OPON0006	OPON-6
369	GURQ0003ST2	GUARQUES-3 ST2	458	LISA0156	LISAMA-156	546	LISA0083	LISAMA-83	634	ORDO0002	ORDONEZ-2
370	GURQ0004	GUARQUES-4	459	LISA0157	LISAMA-157	547	LISA0084	LISAMA-84	635	PLST0001	PLASTINA-1
371	10032	GUARUMO-1	460	LISA0158	LISAMA-158	548	LISA0085	LISAMA-85	636	PMA0001	PALMAS-1
372	10061	GUARUMO-1 ST	461	LISA0158ST1	LISAMA-158 ST1	549	LISA0086	LISAMA-86	637	PENA0001	PENA DE ORO-1
373	10573	GUARUMO-1 ST2									

7. Validar resultados: Comparar los resultados obtenidos de la revisión de la información de pozos y la toma de datos de los gases con los criterios establecidos anteriormente. Evaluar la consistencia de los hallazgos y determinar si existen áreas potenciales con presencia de hidrógeno.

8. Documentación y presentación: Documentar todos los pasos realizados, los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas. Preparar una presentación e informe final que resuma los hallazgos de manera clara y concisa, incluyendo gráficos, tablas y cualquier otro soporte visual necesario.

## PRODUCTOS

1. Informe de selección de pozos que contenga una lista de pozos seleccionados para el estudio (al menos 200 pozos), con información detallada sobre sus características, una descripción de la calidad de los documentos que serán analizados, mapas de ubicación de los pozos seleccionados en las cuencas sedimentarias.
2. Informe de extracción de datos, el cual deberá incluir el análisis de relevancia de la información disponible para el estudio, la **identificación de los parámetros y criterios clave relacionados con la presencia de hidrógeno en los pozos**, un resumen de los datos relevantes extraídos de los documentos utilizando herramientas de procesamiento de texto o minería de datos y también la identificación de los datos numéricos, términos clave y patrones específicos encontrados en el texto.
3. Informe de análisis cuantitativo y cualitativo, este debe tener un análisis detallado de los datos extraídos para identificar correlaciones o anomalías significativas. También debe tener la descripción de los diferentes análisis cualitativos de los datos para identificar patrones o tendencias adicionales. Para sustentar esto debe incluir gráficos, tablas y cálculos estadísticos.
4. Informe sobre el muestreo de gases en cercanía a los pozos, donde se especifique cuáles fueron los pozos seleccionados para hacer muestreo de gas (al menos 40 pozos), e incluir un mapa de localización de los puntos en que fueron tomados los datos, la descripción del resultado de las muestras tomadas y de las composiciones de gas en suelo, con triángulos composicionales H<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub>-N<sub>2</sub>.
5. Informe de validación de resultados, en el cual se hará la comparación de los resultados obtenidos de la revisión de la documentación con los criterios establecidos previamente. Asimismo, evaluar de la consistencia de los hallazgos y determinación de la posible presencia de hidrógeno en los pozos analizados. Comparar los resultados obtenidos de la revisión de la información de pozos y la toma de datos de los gases con los criterios establecidos anteriormente. Evaluar la consistencia de los hallazgos y determinar si existen áreas potenciales con presencia de hidrógeno.
6. Base de datos en SQL Server 2016 R2 con toda la información recopilada, sobre el sistema Operativo Windows Server 2014 Standard (o versión más reciente). -Documento que explica el contenido de la base de datos. - Documentación de handover de la base de datos y geodatabase. -Lista de chequeo de la base de datos. - Credenciales de la base de datos. -Diccionario de datos.
7. Informe final, donde se compilarán la metodología, los resultados y conclusiones alcanzadas. Además, entregar un informe ejecutivo final del proyecto, Poster del proyecto y presentación PowerPoint con comentarios (**Todos estos entregables en español e inglés**).

## PERSONAL MÍNIMO

CARGO	PERFIL	CANTIDAD	EXPERIENCIA MÍNIMA
Director del proyecto	Geólogo o Ingeniero Geólogo con maestría en el área de ciencias de la tierra o áreas relacionadas a la industria del petróleo	1	Diez (10) años de experiencia en la industria del petróleo, de los cuales deben ser cinco (5) años de experiencia o participación en diez (10) proyectos como director, coordinador o supervisor en proyectos para la industria del petróleo.
Asesor en ingeniería de perforación	Ingeniero de petróleos	1	Cinco (5) años de experiencia o participación en diez (10) proyectos relacionados con perforación de pozos, o control de pozos hidrocarburíferos.
Asesor geólogo de Pozo	Geólogo o Ingeniero Geólogo o Ingeniero de Petróleos	1	Cinco (5) años de experiencia o participación en diez (10) proyectos relacionados con el control geológico de pozos hidrocarburíferos.
Asesor petrofísico	Geólogo o Ingeniero Geólogo, Ingeniero de Petróleos o ciencias afines	1	Tres (3) años de experiencia o participación en cinco (5) proyectos relacionados como petrofísico en la industria de hidrocarburos.
Asesor en ciencia de datos	Estadístico, matemático, ciencias de la computación y ciencias afines	1	Experiencia en cinco (5) proyectos relacionados con análisis de datos, programación, machine learning, estadística, bases de datos, herramientas de ciencias de datos.

## DURACIÓN

El proyecto tiene una duración de nueve (9) meses, sin sobrepasar el 31 de diciembre de 2024.

## LUGAR DE EJECUCION:

El proyecto tendrá una fase de oficina, que se desarrollará en la ciudad de Bogotá o donde la empresa contratista tenga su sede de trabajo y una fase de campo en las áreas de interés que se hayan identificado para hacer la cartografía geológica y el muestreo de gases, según las zonas donde esté definido cada subproyecto.

## PROPUESTA ECONÓMICA:

Se puede participar en el subproyecto 1, 2, o en los dos subproyectos simultáneamente. Se debe presentar un presupuesto detallado para cada uno de los productos de cada subproyecto. Igualmente, para el subproyecto 1, se puede participar cotizando para una o más áreas.

Los costos y valores presupuestados para cada producto deben ser con vigencia al año 2024.

Diligenciar los formatos anexos en los archivos tipo Excel, correspondientes a la propuesta económica del subproyecto 1 y 2

#### **MIPYMES:**

Por favor marcar con una X si el cotizante es o no MIPYME domiciliada en Colombia, observándose los rangos de clasificación empresarial establecidos, de conformidad con la Ley 590 de 2000 y el Decreto 1074 de 2015.

SI \_\_\_ NO \_\_\_

#### **EMPRESARIOS Y EMPRESAS DE MUJERES:**

Por favor marcar con una X si el cotizante es o no emprendimiento o empresa de mujeres, entendida esta cuando:

- Más del cincuenta por ciento (50%) de las acciones, partes de interés o cuotas de participación de la persona jurídica pertenezcan a mujeres y los derechos de propiedad hayan pertenecido a estas durante al menos el último año.
- Cuando por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de los empleos del nivel directivo de la persona jurídica sean ejercidos por mujeres y éstas hayan estado vinculadas laboralmente a la empresa durante al menos el último año en el mismo cargo u otro del mismo nivel.

Se entenderá como empleos del nivel directivo aquellos cuyas funciones están relacionadas con la dirección de áreas misionales de la empresa y la toma de decisiones a nivel estratégico. En este sentido, serán cargos de nivel directivo los que dentro de la organización de la empresa se encuentran ubicados en un nivel de mando o los que por su jerarquía desempeñan cargos encaminados al cumplimiento de funciones orientadas a representar al empleador.

- Cuando la persona natural sea una mujer y haya ejercido actividades comerciales a través de un establecimiento de comercio durante al menos el último año.
- Para las asociaciones y cooperativas, cuando más del cincuenta por ciento (50%) de los asociados sean mujeres y la participación haya correspondido a estas durante al menos el último año.

SI \_\_\_ NO \_\_\_

**PRESENTACIÓN DE INQUIETUDES Y OBSERVACIONES:** Las firmas interesadas podrán presentar la inquietudes u observaciones que surjan del presente sondeo de mercado al correo electrónico: [estudios.mercado@anh.gov.co](mailto:estudios.mercado@anh.gov.co), antes del 15 de enero de 2024

**ENTREGA DE INFORMACIÓN DEL SONDEO DE MERCADO:** Las firmas invitadas deberán presentar la información solicitada en el presente sondeo de mercado al correo electrónico: [estudios.mercado@anh.gov.co](mailto:estudios.mercado@anh.gov.co), hasta el 15 de enero de 2024



**Edilsa Aguilar Gómez**  
Vicepresidente Técnica (E)

Anexo: Dos (2) archivos tipo Excel – Tabla de Cotización

Aprobó: Edilsa Aguilar Gómez – Vicepresidente Técnico (e)

Revisó: Hugo Hernán Buitrago – Gerente Gestión del Conocimiento (e) 

Proyectó: Arlex Gutiérrez Sierra – Experto G3 grado 7 / Componente Técnico   
Ivette Johana Nevito Páez – Contrato 243 de 2023 / Componente Técnico