ANEXO 1. CONDICIONES TÉCNICAS BÁSICAS OBLIGATORIAS

1. OBJETO DEL CONTRATO

"Adquirir, procesar, interpretar e integrar datos gradiente gravimétrico y magnetometría aerotransportados, en áreas de interés de hidrógeno, en los departamentos de Antioquia-Córdoba".

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto busca avanzar en el cubrimiento de datos de aerogeofísica a nivel regional, con su procesamiento e interpretación, enfocándose en áreas con potencial de hidrogeno, para estudiar la distribución de rocas ultramáficas, así como zonas de serpentinizacion por actividad metamórfica, y zonas de anomalías magnéticas asociadas que pueden reflejarse en la susceptibilidad magnética de las rocas, en el área comprendida entre los departamentos de Antioquia y Córdoba, utilizando las técnicas de magnetometría, gravimetría y gradiente gravimétrico, haciendo levantamiento geofísico aerotransportado.

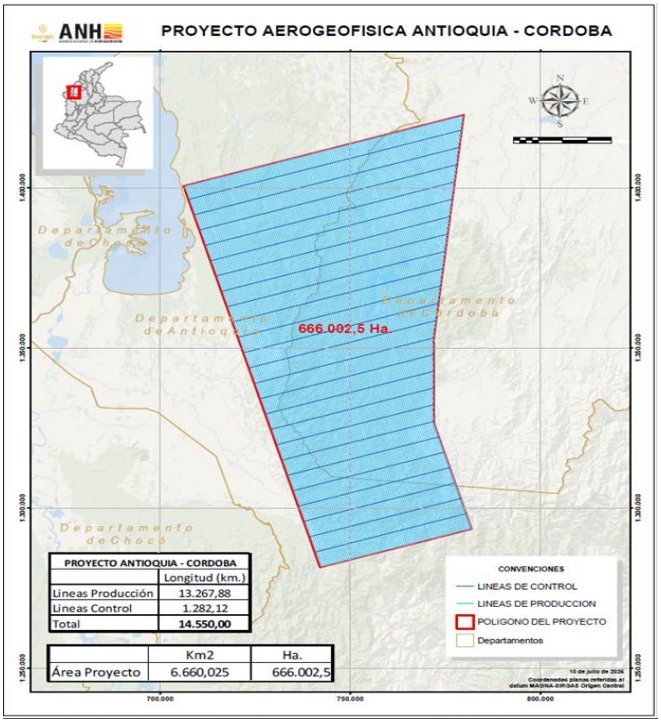


Figura 1. Ubicación regional del área de estudio.

3. METODOLOGÍA

3.1. Plan Operativo

Realizar la presentación del plan detallado de trabajo y metodología, el cronograma, hojas de vida de los profesionales que intervienen en el proyecto, previamente aprobadas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos-ANH, los equipos de adquisición y procesamiento a utilizar, las características y flujogramas de adquisición, procesamiento, modelamiento e interpretación.

El Contratista deberá realizar las socializaciones necesarias para la ejecución de las labores de campo, a nivel de comunidades, autoridades locales y demás que sean necesarias. Esta actividad se tendrá que llevar a cabo antes del inicio de la adquisición. Por ningún motivo el Contratista podrá realizar sus actividades de campo sin los permisos necesarios de las autoridades competentes y comunidades. Además, se deben definir estrategias, para situaciones en que los grupos de adquisición del Contratista lleguen a presentar problemas de Fuerza Mayor o Caso fortuito.

Antes del inicio de la adquisición, el contratista debe realizar el reconocimiento en campo. La ANH, considera que no es de carácter obligatorio la visita a la zona de trabajo, pero es preciso que los proponentes conozcan el área, razón por la cual el proponente podrá realizar la visita por su cuenta y riesgo. De todas maneras, es indispensable que el proponente declare por escrito dentro de la propuesta, el conocimiento de la zona de estudio y por tal razón, no podrá hacer reclamaciones ni solicitar reajustes en los valores de los rubros respectivos, derivados del desconocimiento de las condiciones del área.

El Contratista deberá diseñar una estrategia a emplear en las socializaciones, y un plan operativo de campo, indicando la mejor estrategia a emplear, para la adquisición de los datos. Es importante destacar las condiciones técnicas del proyecto en el sentido de:

- Procedimientos para la aplicación de medidas de gestión social.
- Procedimientos en la adquisición de datos de Gravimetría, Gradiente Gravimétrico y Magnetometría (descripción y control de calidad de campo), prueba de sensores (metodología y procedimientos).
- Procesamiento final e inversiones 2D/3D (descripción, metodología y algoritmos).

3.2. Adquisición de Campo.

Las especificaciones de la adquisición se presentan en la Tabla 1

Tabla 1. Requerimientos de adquisición aerogeofísica

Área de Trabajo	Area Ha	Altura de vuelo sobre el terreno (m)	Longitud de vuelo (km lineales planos)	Dirección de vuelo	Distancia entre líneas de vuelo (m)	Dirección líneas de control	Distancia entre líneas de control (m)
Antioquia-Cordoba	666.002	1000	14.550	N45W	500	N45E	5000

- Especificaciones de Vuelo

El control de calidad de los datos debe ser realizado en el campo de manera diaria, con su respectivo reporte a supervisión, en caso tal que por condiciones meteorológicas no se pueda volar ni adquirir información, este debe ser informado a la supervisión del contrato mediante un informe en formato Word o mediante un reporte vía correo electrónico.

Las líneas de vuelo deben ser realizadas consecutivamente cuando las condiciones climáticas y meteorológicas así lo permitan, cualquier cambio por razones externas deberá ser consultado y aprobado por la supervisión asignada.

Las secciones de líneas principales voladas nuevamente para completar una línea principal deben cruzar las líneas de control en cualquier extremo y unirse a la línea original principal en un ángulo bajo en un punto donde los datos son aceptables. Todos los segmentos de una línea principal deben comenzar y terminar por el cruce de las líneas de control o una línea perimetral. Así mismo, los segmentos de una línea de control deben empezar y terminar cruzando una línea principal común.

Todas las líneas principales deben intersectar un mínimo de cuatro (4) líneas de control. No se aceptarán brechas en los productos finales. El contratista debe volver a volar líneas o partes de líneas donde las especificaciones de la Tabla 1 no se cumplan, asumiendo todos los gastos derivados de esta actividad.

Líneas principales y líneas de control: se debe volar a la misma altura en los puntos de intersección. Las tolerancias de altura se limitarán a una diferencia de no más de 100 metros entre las líneas principales y líneas de control. Cuando las condiciones del terreno o de seguridad no permitan alcanzar este límite de tolerancia, se podrán aceptar diferencias mayores desde que sean discutidas y aprobadas previamente por la Interventoría asignada.

Especificaciones diurnas: una tolerancia máxima de 3 nT (pico a pico) de desviación por un periodo de un minuto para la estación base magnética.

- Requerimientos de Calibración

La calibración y pruebas de la instrumentación geofísica son un componente importante del proyecto, de modo que los datos sean exactos y de alta calidad, y para que los problemas del instrumento sean rápidamente detectados y corregidos. Estos incluyen los siguientes:
Prueba de retrasos de registro (Lag test).
Prueba del altímetro del Radar.
Prueba de navegación electrónica.
Prueba de paralelismo entre estaciones base magnéticas.
Calibración de Gradiometro Gravimétrico

- Requerimientos específicos de los equipos

<u>Magnetómetro</u>

El sensor se puede fijar en una instalación del tipo “tail stinger” ó “wing tip”. Los magnetómetros montados en las aeronaves (“tail stinger”, “wing tip”) requerirán compensaciones.
Estaciones de Magnetometría en tierra: Estación Base: Requerida
Gradiometro Gravimétrico
Gravimetro
Altímetro del Radar: Rango mínimo: 0 - 2500 pies. Precisión (mínima): 2%
Altímetro barométrico: Precisión (mínima): 2%
GPS: Sistema diferencial en tiempo real para la navegación: Requerido.
GPS en la estación de base en tierra: Requerido. Como alternativa se podrá hacer uso de la red mundial de estaciones base. El método a utilizar deberá ser especificado dentro de la propuesta técnica.
Deberá realizar grabación de los datos crudos de GPS a bordo de la aeronave y corrección diferencial de éstos después del vuelo usando el GPS de la estación base de tierra para todos los vuelos. Esta trayectoria de vuelo corregida diferencialmente (x, y, z) será la base del producto final.

3.3. Procesamiento de los Datos Adquiridos.

Para efectos del control de los datos adquiridos, estos serán revisados por la ANH, o a quien se designe, máximo tres (3) días calendario después de su adquisición. Si esos datos no son aprobados por la ANH deberán ser adquiridos nuevamente. Igualmente, esta actividad debe estar descrita y entregada en los respectivos reportes e informes.

El procesamiento de los diferentes datos adquiridos debe estar enfocado en la evaluación de la calidad de los mismos, correcciones, así como el posterior procesamiento para alcanzar los objetivos finales de los modelos 2D y 3D. Estos modelos deben ser sujetos a un análisis de sensibilidad que permita establecer la confiabilidad de los rasgos observados.

Los datos adquiridos a partir del Gradiente Gravimétrico deben ser reducidos al Geoide por medio de múltiples correcciones, tales como deriva y mareas, aire libre, Bouguer, topográfica, latitud. Adicionalmente debe calcularse la gravedad Observada y Teórica con el fin de calcular las anomalías de Bouguer y de Aire Libre. Estos datos serán representados en mapas con el fin de analizar su distribución y variabilidad regional.

De manera similar, los datos magnetométricos serán procesados aplicando múltiples correcciones como la diurna e IGRF hasta lograr el cálculo de la Anomalía de la intensidad magnética de Campo Total, y posteriormente su respectiva reducción al Polo. Las anomalías regional y residual también serán calculadas para la zona de estudio aplicando los algoritmos y filtros necesarios para depurar la señal medida.

Los procedimientos, algoritmos, filtros, herramientas, software y otros detalles del procesamiento deben ser presentados en el presente proyecto, indicando sus ventajas y desventajas en el eventual uso de estas herramientas.

3.4. Preparación De Informes Y Entrega De Resultados.

Se deberán entregar los reportes y productos en los tiempos y con las características que se establecerán dentro de los aspectos técnicos del Contrato. Se requiere la entrega oportuna y con la periodicidad definida para efectuar un control de calidad sobre la información adquirida y procesada.

3.5. Descripción de los Compromisos y Actividades

Generales:

1. Conocer a cabalidad el Pliego de condiciones, con sus respectivas adendas, la propuesta y el contrato, para realizar la ejecución de este con eficiencia y eficacia. Presentar previo a la firma del acta de inicio los documentos necesarios para su ejecución.
2. Suscribir oportunamente el acta de inicio y el acta liquidación del contrato, y las modificaciones si las hubiere, conjuntamente con el supervisor del mismo.
3. Cumplir el contrato teniendo en cuenta lo señalado en el Pliego de condiciones, con sus respectivas adendas, la propuesta, el Anexo Técnico, Económico, y el contrato.
4. Mantener actualizado su domicilio durante la vigencia del contrato y presentarse a LA ENTIDAD en el momento en que sea requerido por el mismo para tratar asuntos que tuvo conocimiento durante la ejecución del contrato.
5. No acceder a peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la ley con el fin de obligarlo a hacer u omitir algún acto o hecho, informando inmediatamente a LA ENTIDAD, y demás autoridades competentes cuando se presenten tales peticiones o amenazas.
6. Cumplir cabalmente con sus obligaciones frente al sistema de seguridad social integral y parafiscales para lo cual deberá realizar los aportes a que se refiere el artículo 50 de la ley 789 de 2002 y articulo 23 de la ley 1150 de 2007, en lo relacionado con los sistemas de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las cajas de compensación familiar, SENA e ICBF, seguridad social y parafiscales cuando haya lugar a ello, de conformidad con las normas y reglamentos que rigen la materia.
7. Asumir el pago de salarios, prestaciones e indemnizaciones de carácter laboral del personal que contrate para la ejecución del contrato, lo mismo que el pago de honorarios, los impuestos, gravámenes, aportes y servicios de cualquier género que establezcan las leyes colombianas y demás erogaciones necesarias para la ejecución del contrato. Es entendido que todos estos gastos han sido estimados por el CONTRATISTA e incluidos en su oferta.
8. Responder por los documentos físicos o magnéticos elaborados o entregados con ocasión de la ejecución del contrato, así como responder por la seguridad y el debido manejo de los documentos y registros propios de la Entidad para que reposen en la dependencia correspondiente.
9. Mantener vigente los mecanismos de cobertura del riesgo previstos por el Decreto 1082 de 2015, por el tiempo pactado en el contrato, así como de las modificaciones que se presenten en la ejecución del mismo.
10. Suministrar al supervisor del contrato toda la información que le sea solicitada para verificar el correcto y oportuno cumplimiento de las obligaciones que contrae, de acuerdo con los artículos 4º y 5º de la Ley 80 de 1993.
11. Acatar y aplicar de manera diligente las observaciones y recomendaciones impartidas por el supervisor del contrato.

12. Asistir a las reuniones que sean convocadas por el supervisor del contrato, para revisar el estado de ejecución de este, el cumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista o cualquier aspecto técnico referente al mismo.
13. Presentar los informes sobre la ejecución del contrato que le sean solicitadas por el supervisor del mismo.
14. Mantener informada a la ANH a través del supervisor, sobre el estado financiero y la ejecución presupuestal de cada gasto (si la hubiere) con su respectivo soporte y el avance del contrato.
15. Presentar oportunamente las facturas, los soportes correspondientes y demás documentos necesarios para el pago.
16. Responder ante las autoridades competentes por los actos u omisiones que ejecute en desarrollo del contrato, cuando en ellos se cause perjuicio a la administración o a terceros en los términos del artículo 52 de la ley 80 de 1993.
17. Pagar a la ANH todas las sumas y costos que la misma deba asumir, por razón de la acción que contra ella inicien terceros que hayan sufrido daños por causa del contratista, durante la ejecución del contrato.
18. Reparar los daños e indemnizar los perjuicios que cause a la ANH por el incumplimiento del contrato. Se consideran imputables al contratista todas las acciones y omisiones de su personal, subcontratistas y proveedores, así como del personal al servicio de estos últimos. En caso de que se intente una acción o se presente una reclamación contra la ANH por la cual deba responder EL CONTRATISTA, aquella procederá a notificarle a la mayor brevedad para que EL CONTRATISTA adopte bajo su propia costa todas las medidas necesarias para resolver el conflicto y evitar perjuicios a la ANH. Si el CONTRATISTA no logra resolver la controversia en el plazo que fije la ANH, la misma podrá hacerla directamente y EL CONTRATISTA asumirá todos los costos en que se incurra por tal motivo. En cualquiera de los eventos anteriores el CONTRATISTA autoriza a la ANH a deducir los valores resultantes por estos conceptos de cualquier suma que ésta le adeude al contratista. En todo caso la ANH podrá realizar los actos procesales que sean indispensables para defender sus derechos.
19. Dar cumplimiento a la aplicación del Decreto 1072 de 2015 Libro 2, Parte 2, Titulo 4, Capitulo 6. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo, y respeto de los sistemas integrados de gestión y calidad de la agencia y seguridad de la información , concordantes con el cumplimiento del Decreto 1072 de 2015 y el Decreto 1078 de 2015 y Decreto 2573 de 2014, así como el cumplimiento de la Constitución Nacional de 1991, Artículos 8, 40, 79, 80 y 81 del Decreto 2811 de 1974; de las Leyes 09 de 1974, 99 de 1993, 491 de 1999, Decreto N°4741/2005, Decreto 1609/2002 ; normas relacionadas con la gestión ambiental, uso de los recursos naturales, el transporte, el manejo de mercancías peligrosas, residuos sólidos, líquidos y la contaminación atmosférica y las demás normas que las rigen o modifiquen, cuando aplique.
20. Garantizar durante la ejecución del contrato, la preservación en su planta de personal respecto del número de trabajadores con discapacidad, y respecto de las características alusivas al emprendimiento y empresas de mujeres que dieron lugar a la obtención del puntaje adicional de la oferta, el contratista deberá aportar para cada pago, la documentación que así lo demuestre. Dicha verificación estará a cargo del supervisor del contrato. En el evento en que los porcentajes acreditados por el contratista para obtener el puntaje adicional se hayan reducido desde la presentación de la oferta hasta la terminación de la ejecución del contrato, dicha conducta constituye incumplimiento por parte del contratista, y dará lugar a las consecuencias previstas en el contrato y en las normas aplicables.
21. Tener a su disposición, los antecedentes, soportes, documentos y, en general, toda la información requerida para la prestación de los servicios o adquisición de bienes contratados.

22. Mantener los costos intangibles para el desarrollo de actividades tales como: salarios, combustible, reparaciones, transporte y suministros que el CONTRATISTA demanda para poder preparar el terreno, construcciones, estructuras físicas, alquiler de equipos, pagos por daños y en general, los gastos recurrentes para la operacionalización necesaria frente al cumplimiento de las obligaciones del contrato.
23. Durante la ejecución del contrato, el contratista podrá sustituir cualquier miembro del Equipo de Trabajo siempre y cuando sea autorizado por la supervisión y siempre que el nuevo miembro propuesto cuente con calidades iguales o superiores a las presentadas en la oferta respecto del miembro del equipo a quien reemplaza. Para el efecto, el cambio o reemplazo del perfil deberá realizarlo el contratista en un término no mayor a tres (3) días hábiles contados a partir del retiro del profesional que se pretende reemplazar.
24. Las demás inherentes al objeto y la naturaleza del contrato y aquellas indicadas por el supervisor para el cabal cumplimiento del objeto del contrato.
25. Ejecutar el objeto contratado en el tiempo y forma establecida, de conformidad con los pliegos de condiciones, el Anexo Técnico y la propuesta presentada

Específicas

1. Presentar un cronograma y programa detallado de trabajo (PDT) de ejecución del contrato, el cual es de estricto cumplimiento en todas sus partes, con relación a las diferentes etapas y términos que comprenden el cumplimiento y ejecución del objeto de este contrato, dichos documentos serán presentados al supervisor del contrato, y aprobados por el, máximo cinco (5) días después de la suscripción del acta de inicio.
2. Presentar antes de la suscripción del acta de inicio todos los documentos requeridos para tal fin, entre los que se encuentran, las hojas de vida del personal mínimo requerido, las cuales deberán estar debidamente validadas y aprobadas por la supervision del proyecto.
3. Presentar actas o informes semanales al supervisor del contrato donde se detallen las actividades necesarias para la ejecución de labores de campo a nivel de entidades públicas, municipales y demás que sean necesarias.
4. Tramitar y obtener por escrito, ante todas las autoridades correspondientes, los permisos (ambientales, sociales y técnicos) que sean necesarios para el desarrollo del proyecto.
5. Ejecutar todas las acciones que razonablemente estén a su alcance para obtener, en el menor tiempo posible y en cumplimiento de la legislación nacional vigente, los permisos, concesiones y/o autorizaciones en caso de requerirlas.
6. Reunir la información geológica, geofísica, topográfica y demás que se considere necesaria para estudiar la viabilidad de los parámetros técnicos y si es necesario proponer la modificación según lo exijan las condiciones del área. Con base en esta información la supervisión de la ANH y decidirá los parámetros técnicos finales.
7. Presentar informe con las actas de levantamiento de información en campo referente a datos de BM's, vértices geodésicos y puntos de amarre así no sean pasos obligados. Esta información debe presentarse a la supervisión para confirmar las coordenadas dadas. Cabe destacar que son validas cualquier metodología que la supervisión avale, inclusive RTK/PPK siempre y cuando se garantice la precisión horizontal y vertical.
8. Diseño del levantamiento: Definición de área de interés, y determinación de la orientación y separación de líneas de vuelo y altura de vuelo. Se seleccionan patrones de vuelo óptimos según terreno y necesidades de resolución.
9. Estimar las diferentes unidades geológicas y su distribución en el subsuelo, y los modelos estructurales a partir de los datos de gravimetría, Gradiente Gravimétrico y de susceptibilidad magnética como base para la interpretación geológica-geofísica.
10. Entregar las imágenes y los mapas resultantes de la ejecución del presente contrato en formato GIS, con copias en formatos TIFF y PDF de alta resolución.

11. Realizar los informes periódicos de avance (diarios, semanales y mensuales) de las actividades y el informe final del proyecto.
12. Adquisición de datos: Se realizan vuelos con equipos y sensores adecuados para los métodos que se van a usar, como Gravimetría, medidas gravimétricas, Gradiente Gravimétrico y un magnetómetro de alta sensibilidad. Se registra la posición GNSS (GPS/INS) y la actitud (cabeceo/guiñada), además de parámetros ambientales (temperatura, presión). En cada línea se adquieren componentes de gravimetría, medidas gravimetricas gradiente gravitatorio y medidas magnéticas simultáneas.
13. Correcciones iniciales: Aplicación de correcciones de posición y movimiento. Se corrige el efecto Eötvös (debido a la velocidad de la aeronave) y la aceleración centrífuga. Se remueven efectos instrumentales (drift del gravímetro/gradiómetro) mediante calibraciones y sobre vuelos base. Para magnetometría se corrigen variaciones diurnas y se resta el campo IGRF.
14. Separación de componente regional/residual: Se construye un modelo regional de gravedad (por ejemplo con suavización espacial) y se resta para destacar anomalías locales.
15. Procesamiento de datos: Nivelación de datos por microajuste de líneas de vuelo y líneas de enlace (tie-lines) para eliminar “cintas” debidas a errores de deriva o altitud. Filtrado de ruido (pasabajo para longitudes de onda muy cortas, si es necesario). Cálculo de derivados adicionales. Procesamiento paralelo de datos magnéticos: corrección de drift, mapeo de anomalías totales residuales, etc.
16. Modelado geofísico: Construcción de modelos 2D/2.5/3D de densidad a lo largo de transectos seleccionados. Se usan métodos de inversión o modelado directo (forward modeling) para cuantificar espesores y profundidad de cuerpos densos (cuerpos máficos/ultramáficos, diques, batolitos, etc).
17. Integración geofísica: Combinación de los datos de gradiente gravimétrico con la magnetometría para mejorar la interpretación litológica. Las rocas máficas/ultramáficas suelen ser densas y fuertemente magnéticas; la magnetometría ayuda a diferenciar cuerpos magnéticos (p. ej. basaltos o peridotitas) de anomalías de densidad no magnéticas; Se integran además mapas geológicos existentes, batimetría (DTM) y, si existen, datos sísmicos o perforaciones.
18. Interpretación estructural: Identificación de lineamientos favorables al flujo de fluidos (fallas, fracturas, contactos de litologías). Las anomalías de gravedad/gradiente se relacionan con fallas profundas, pliegues y estructuras de decantación (depocentros). Se interpreta la distribución de densidades para inferir la geometría del basamento y las intrusiones. En particular se buscan pliegues orogénicos y vetas ultramáficas, asociadas potencialmente a generación de H_2.
19. Validación y control de calidad: Comparación con datos de gravedad terrestre (si existen), modelos regionales existentes y coherencia con perfiles magnetotelúricos o sísmicos, únicamente en caso de que dicha información esté disponible. Se verifica la consistencia física de las densidades inferidas. Se realizan iteraciones del modelo geofísico para ajustar profundidad y contraste de densidad.
20. DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS Y AREONAVES: el contratista deberá Certificar que la aeronave y los sensores de adquisición de información aerogeofísica (gradiente gravimétrico, gravímetro y magnetómetro), se encuentren operativos en Colombia y a la espera de los permisos de vuelo de la autoridad aeronáutica colombiana.
21. Cumplir con la Resolución 471 de 2020, expedida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia".
22. Al finalizar la ejecución del contrato, el contratista deberá gestionar la entrega de la información digital adquirida a la Agencia Nacional de Hidrocarburos y al Banco de Información Petrolera (EPIS), conforme a las especificaciones establecidas en el manual vigente para la entrega de información técnica del EPIS. Dicha información deberá estar

debidamente georreferenciada y su entrega se formalizará mediante el respectivo transmital de recibo emitido por la entidad."

23. Realizar un taller ("workshop") antes del inicio de la adquisición aerogeofísica de manera presencial dirigido al equipo de trabajo de la Vicepresidencia Técnica, donde el contratista mostrará su metodología de trabajo, el cronograma de actividades y los planes a utilizar en el proyecto.
24. Expedir certificación al supervisor del contrato donde consta que se cuenta con los equipos de adquisición de información los cuales deben Contar con las especificaciones del Anexo Técnico, en el momento oportuno para el cumplimiento contractual de cada una de las etapas que incluye el desarrollo del proyecto.
25. Garantizar durante la ejecución del contrato, la preservación en su planta de personal respecto del número de trabajadores con discapacidad, y respecto de las características alusivas al emprendimiento y empresas de mujeres que dieron lugar a la obtención del puntaje adicional de la oferta, el contratista deberá aportar para cada pago, la documentación que así lo demuestre. Dicha verificación estará a cargo del supervisor del contrato. En el evento en que los porcentajes acreditados por el contratista para obtener el puntaje adicional se hayan reducido desde la presentación de la oferta hasta la terminación de la ejecución del contrato, dicha conducta constituye incumplimiento por parte del contratista, y dará lugar a las consecuencias previstas en el contrato y en las normas aplicables
26. Entregar a la ANH y al EPIS la información digital de los productos generados definidos una vez haya finalizado el contrato en todas sus etapas (adquisición, procesamiento e interpretación), de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el Manual de Entrega de Información Técnica del EPIS, vigente y debidamente geo referenciada, y realizar las respectivas correcciones hasta la obtención de la Constancia de Entrega a Satisfacción del EPIS.
27. Cumplir a cabalidad y en los tiempos estipulados en el cronograma de actividades, cada una de las fases del proyecto, según el alcance del objeto contractual, pues la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) no reconocerá “stand by” en ninguna circunstancia.
28. Recopilar información geocientífica relacionada con el tema y el área de interés.
29. Estimar la composición de las diferentes unidades y su distribución en el subsuelo a partir de la interpretación geológica-geofísica.
30. Contar con los equipos necesarios de Gravímetro, gradiente gravimétrico y magnetometría según especificaciones del Anexo Técnico, y los equipos de navegación de la aeronave en el momento oportuno para el cumplimiento contractual de cada una de las etapas que incluye la ejecución del objeto contractual y su alcance.
31. Realizar las calibraciones de los equipos de Gradiente Gravimétrico y magnetometría, y demás equipos (de posicionamiento y altimetría) en la aeronave y presentar el informe final de calibraciones como requisito para comenzar los vuelos de adquisición de los datos.
32. Estimar la geometría del basamento magnético.
33. Se realizarán informes de avance de las actividades e informe final del proyecto el cual debe enfocarse en la geología y la fiabilidad y eficacia de los datos.
34. Integrar la interpretación geofísica a la información geológica y geofísica histórica del área de trabajo.
35. Una vez finalizada la etapa de procesamiento de los datos aerogeofísicos el contratista deberá presentar un modelo geológico-geofísico 3D del área de estudio con su respectiva incertidumbre derivada del análisis de sensibilidad, así como las posibles anomalías detectadas que puedan corresponder a cuerpos intrusivos o subvolcánicos en la zona de estudio, y otras anomalías de que puedan ser de interés como recursos de hidrogeno en la región.
36. Entregar una Base de Datos SQL Server el cual es un sistema de datos relacional donde se organiza la información por tablas o figuras que hacen parte de productos generados por la ejecucion contractual al igual que un Proyecto GIS, donde se consignen datos geográficos.

Elaborar y entregar la base de datos SQL y archivo de copia de seguridad (backup) del proyecto los cuales deben contener toda la información recopilada y generada con compatibilidad para SQL Server Management Studio versión 19.0.2. Esta base de datos debe tener una versión de respaldo en formato Excel 2016 o más reciente.

37. Entregar dentro de los cinco (05) días hábiles posteriores a la firma del acta de inicio, el cronograma de actividades y el plan de trabajo detallado.
38. Las demás que resulten aplicables al objeto propio del contrato.

4. PRODUCTOS Y ACTIVIDADES RELACIONADAS

4.1. Adquisición de Datos Aerogeofísicos

- Adquirir información aerogeofísica en las zonas de interés en el área de los departamentos de Antioquia y Córdoba según los parámetros de la Tabla 1, incluyendo datos de Gradiente gravimétrico y magnetometría aerotransportada en una longitud total de 14.550 km lineales planos; siguiendo los lineamientos del apartado correspondiente a ADQUISICION DE CAMPO del presente documento.
- Preprocesar los datos en campo evaluando la calidad de los mismos, enviando reportes diarios, de modo que pueda repetirse la adquisición de aquellos datos anómalos.
- Se deben cubrir los gastos necesarios para el desarrollo de las actividades de supervisión que se detallan en el formato de Propuesta Económica

4.2. Modelo Magnético-Gravimétrico 3D

- Procesar los datos gravimétricos medidos con sus respectivas correcciones como deriva y mareas, aire libre, Bouguer, topográfica, latitud. Adicionalmente debe calcularse la gravedad Observada y Teórica
- Calcular las anomalías de Bouguer y de Aire Libre. Estos datos serán representados en mapas con el fin de analizar su distribución y variabilidad regional.
- Procesar los datos magnetométricos con las correcciones como la diurna e IGRF, entre otras.
- Calcular la Anomalía de la intensidad magnética de Campo Total, y su respectiva reducción al Polo.
- Calcular las anomalías regional y residual para la zona de estudio aplicando los algoritmos y filtros necesarios para depurar la señal medida
- Realizar una interpretación geológica 2D y 3D de las anomalías observadas integrando la información geológica de superficie y subsuelo.

4.3. Modelo Geológico-Geofísico Integrado

- Realizar una inversión conjunta de los datos adquiridos a partir del modelo geológico preliminar que permita identificar las estructuras geológicas, basamento, fluidos, zonas de fracturamiento, anomalías de densidad/susceptibilidad magnética/composición, y zonas de interés de hidrogeno.
- Representar los resultados por medio de perfiles geológicos longitudinales y transversales a las estructuras, así como también, mapas a diferentes profundidades y visualizaciones 3D de los cuerpos o anomalías identificados.

- Los resultados del modelo deben suministrarse en formatos de mapas compatibles con ArcGIS versión 10.7 o superior (raster y vectorizados), y el modelo geológico y las visualizaciones 3D deben ser integradas en un proyecto Petrel 2019 u otra compatible con las disponibles en la ANH para su posterior revisión y uso. Los datos Raw, preprocesados y procesados, junto con los resultados de las inversiones 1D-2D-3D deben ser entregados en formatos ASCII y otro de lectura en software Petrel o similar

4.4. Informe Final

- Informe final que recopile los antecedentes, metodología detallada (adquisición de datos, preprocesamiento, procesamiento, inversión, análisis, tratamiento de datos, interpretación), y los resultados obtenidos en este proyecto.
- Resumen ejecutivo del proyecto en idioma inglés mínimo 20 páginas
- Presentación ejecutiva del proyecto en idioma inglés y español mínimo 30 diapositivas
- Se presentará como mínimo un poster y artículo en inglés listo para enviar a publicación con los resultados más relevantes del proyecto.

Nota 1: Se entiende que cada producto debe hacer parte integral del informe final del proyecto (el informe final contendrá un resumen ejecutivo en idioma inglés), incluyendo los anexos que se generen de cada producto y proyectos SIG con los respectivos archivos de geodatabase *en ArcGIS* versión 10.7 o superior, asociadas con la información generada en el proyecto, y la base de datos en formato SQL Server 2016 R2, sobre el sistema Operativo Windows Server 2014 Standard (o versión más reciente). Se deberán entregar todos los productos en formato ASCII y grids 3D que puedan ser leídos en otros programas como Petrel o similar

5. COMPONENTES SOCIAL

El Contratista deberá asumir dentro del proyecto el componente de tipo social atendiendo a las normas y lineamientos contemplados en la legislación actual, y que permita la viabilidad de las actividades objeto a contratar en el marco de las buenas prácticas.

La ANH supervisará eventualmente las actividades en campo y para esto el Contratista debe proporcionar al supervisor del contrato el transporte terrestre dentro del área de trabajo que facilite su supervisión.

6. REFERENCIAS

Alfaro, C., Rueda, J., Casallas, Y., Rodriguez, G., & MaloJaison. (2020). *Estimación Preliminar del Potencial Geotérmico de Colombia*. Bogotá.

DNP. (2022). *Colombia Potencia Mundial de la Vida Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*. Bogota. Retrieved from https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND2022/Bases-PND2022-2026_compilado-CEVC15-10-2022.pdf

Leeuwen, W. A. van. (2016). *Geothermal exploration using the magnetotelluric method* [UU Dept. of Earth Sciences]. Retrieved from https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/340000