ESTUDIO PREVIO – MODIFICATORIO CONTRATO CMA-CARDIQUE-005-2025	
1. DATOS GENERALES DE LA CONTRATACIÓN	
No. Plan Anual de Adquisiciones	2026
Tipo de Presupuesto Asignado	Inversión
Fecha	Noviembre de 2025
Objeto	CONTRATAR LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS PRIORIZADOS PARA EL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO EN EL SISTEMA DE ACUÍFEROS DE ISLA FUERTE.
2. DATOS DEL CONTRATO	
Contrato No	CMA-CARDIQUE-005-2025
Contratista	CONSORCIO ACUÍFEROS ISLA FUERTE
Supervisor	GUSTAVO CALDERÓN CARRASCAL
Plazo inicial	Once (11) meses
Valor del contrato	$ 2.949.908.790,05
Fecha de inicio	15/07/2025
Fecha final	14/06/2026
3. EL VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO Y LA JUSTIFICACIÓN DEL MISMO	
3.1. Antecedentes y justificación de la modificación	En el marco de la vigencia 2025, CARDIQUE suscribió contrato de consultoría CMA-CARDIQUE-005-2025 con el **CONSORCIO ACUÍFEROS ISLA FUERTE**, con el propósito de "**Contratar Los Servicios de Consultoría Para El Desarrollo de Los Programas Priorizados para El Manejo Y Aprovechamiento Del Recurso Hídrico Subterráneo en el Sistema de Acuíferos de Isla Fuerte**" El valor del contrato pactado asciende a DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MILLONES NOVECENTOS OCHO MIL SETECIENTOS NOVENTA PESOS CON 5 CENTAVOS de $ 2.949.908.790,05, el alcance de la consultoría se resume en lo siguiente:

ITEM	ENTREGA DE PRODUCTOS SEGÚN OFERTA ECONOMICA DEL CONTRATISTA	VALOR MAXIMO A COBRAR (IVA 19% INCLUIDO)
1	PRODUCTO 1 - Aprestamiento, estrategia de participación e inicio de monitoreos.	$ 469.789.687,50
2	PRODUCTO 2 - Monitoreo, seguimiento y captación.	$ 1236246196,50
3	PRODUCTO 3 - Soluciones de protección del acuífero y diseños detallados para la prueba piloto de la recarga artificial de acuífero	$ 590.235.835,00
4	PRODUCTO 4- Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento sostenible del acuífero	$ 339.712.572,50
5	PRODUCTO 5 - Cierre de actividades del	$ 313.924.499,00

	proyecto	
	TOTAL, VALOR DE CONTRATO	**$ 2.949.908.790,50**

Durante la ejecución de las actividades correspondientes a los Productos 1 y 2 se obtuvieron resultados hidrogeológicos que permitieron actualizar el conocimiento del acuífero de Isla Fuerte y evidenciar condiciones técnicas diferentes a las consideradas durante la formulación del proyecto. Como consecuencia de estos hallazgos, fue necesario reevaluar la conveniencia de continuar con algunas de las perforaciones profundas inicialmente proyectadas, situación que generó recursos asociados a actividades no ejecutadas y la necesidad de identificar alternativas técnicas que contribuyan al cumplimiento de los objetivos del contrato y al fortalecimiento del monitoreo del recurso hídrico subterráneo.

En atención a lo anterior, el presente documento expone los resultados obtenidos durante la ejecución de las actividades de perforación y monitoreo hidrogeológico, los hallazgos técnicos identificados en campo, las razones que sustentaron la no ejecución de la totalidad de los metros de perforación inicialmente proyectados y la propuesta técnica formulada para el aprovechamiento de los recursos disponibles, en concordancia con los objetivos del contrato y los principios de protección y manejo sostenible del acuífero de Isla Fuerte

3.2. Fundamentos Técnicos solicitud de modificación del contrato

3.2.1. Ejecución de la perforación y hallazgos obtenidos durante el desarrollo de la consultoría

Dentro de las actividades contempladas en los Productos 1 y 2 del Contrato CMA-CARDIQUE-005-2025 se encontraba la construcción de diez (10) piezómetros de monitoreo hidrogeológico, estimados inicialmente en una longitud total de perforación de doscientos sesenta y cinco metros lineales (265 ml), distribuidos en cuatro (4) piezómetros de 10 m, tres (3) piezómetros de 15 m y tres (3) piezómetros profundos de 60 m. Esta actividad tenía como propósito monitorear la disponibilidad y calidad del agua subterránea, así como realizar seguimiento al comportamiento de la intrusión salina en el acuífero de Isla Fuerte.

Durante la ejecución contractual se adelantaron las actividades de perforación previstas, logrando la construcción e instalación de los diez (10) piezómetros programados y alcanzando una longitud acumulada de perforación de ciento dos comas cincuenta y seis metros (102,56 m).

Los piezómetros instalados en los sectores La Bomba, La Plaza, Iglesia, Playita, Centro de Acopio, Zarabanda, Cancha Deportiva, Vía Faro 2, Vía Faro 1 y Villa Creta permitieron obtener información hidrogeológica relevante sobre las condiciones actuales del acuífero, incluyendo mediciones de niveles piezométricos, comportamiento hidráulico y características del subsuelo en diferentes sectores de la isla.

Las profundidades alcanzadas oscilaron entre 8,45 m y 13,40 m, registrándose niveles piezométricos comprendidos entre 0,00 m y 8,90 m. La información obtenida constituyó un insumo fundamental para la actualización del conocimiento hidrogeológico del acuífero y para la evaluación de sus condiciones actuales de disponibilidad y vulnerabilidad.

Los resultados obtenidos permitieron avanzar significativamente en la caracterización hidrogeológica del sistema, evidenciando condiciones asociadas a la dinámica actual del acuífero y a la influencia de procesos de intrusión salina en determinados sectores de la isla, En particular, permitieron evidenciar la alta vulnerabilidad del sistema acuífero insular frente a procesos de intrusión salina y la necesidad de adoptar medidas orientadas a su protección. Considerando que la ejecución de perforaciones adicionales a mayores profundidades podría generar alteraciones en el equilibrio hidrogeológico natural del sistema y favorecer conexiones hidráulicas no deseadas entre niveles de agua dulce y estratos con influencia salina, se consideró técnicamente procedente aplicar un enfoque preventivo en la continuidad de las actividades de perforación.

En consecuencia, aunque se logró la construcción de los diez (10) piezómetros previstos, **únicamente fue posible ejecutar ciento dos comas cincuenta y seis metros lineales (102,56 ml) de los doscientos sesenta y cinco metros lineales (265 ml) inicialmente proyectados**. La diferencia corresponde a los metros de perforación profunda que no fueron desarrollados como medida de protección del acuífero, privilegiando la conservación de la lente de agua dulce y la prevención de posibles procesos de intrusión salina o deterioro de la calidad del recurso hídrico subterráneo.

Las perforaciones ejecutadas se localizaron en sectores estratégicos de la isla con el propósito de obtener información representativa de las condiciones hidrogeológicas del acuífero y establecer puntos permanentes de monitoreo para el seguimiento de su comportamiento. La distribución espacial de los piezómetros construidos se presenta a continuación

ÍTEM	PIEZÓMETRO	PROFUNDIDAD (M)	NIVEL PIEZOMÉTRICO (M)
1	La Bomba	10,45	1,02
2	La Plaza	10,45	2,43
3	Iglesia	10,3	2,14
4	Playita	9,6	2,45
5	Centro de Acopio	10,06	0,93
6	Zarabanda	11,05	8,90
7	Cancha Deportiva	8,45	0,00
8	Vía Faro 2	9,3	7,26
9	Vía Faro 1	9,5	7,10
10	Villa Creta	13,4	1,02
	TOTAL	**102,56**	

Tabla 1. Piezómetros construidos y profundidades alcanzadas

La construcción de los diez (10) piezómetros permitió obtener información hidrogeológica detallada sobre las condiciones actuales del acuífero de Isla Fuerte, incluyendo características litológicas, niveles freáticos, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales (TDS), pH y calidad del agua subterránea. Estos resultados constituyen la principal fuente de información

técnica utilizada para la evaluación del comportamiento actual del acuífero y para la formulación de las decisiones adoptadas durante la ejecución del contrato (ver anexo 2)

PIEZÓMETRO	NIVEL FREÁTICO	CALIDAD DEL AGUA
PZ-1 La Bomba	1,02 m	Dulce a salobre. Mineralización moderada
PZ-2 Iglesia	2,14 m	Dulce a salobre. Mineralización moderada
PZ-3 La Playita	2,45 m	Dulce. Baja mineralización; aguas de recarga local
PZ-4 Parque Zarabanda	8,90 m	Salobre baja. Influencia marina moderada
PZ-5 Cancha Deportiva	Seco	Sin dato (PZ seco). PZ seco al momento del muestreo
PZ-6 La Plaza	2,43 m	Dulce. Baja mineralización; aguas de recarga local
PZ-7 Centro de Acopio	0,93 m	Dulce a salobre. Mineralización moderada
PZ-8 Villa Creta	1,02 m	Salobre alta. Fuerte influencia marina / intrusión salina
PZ-9 Vía al Faro 1	7,10 m	Dulce a salobre. Mineralización moderada
PZ-10 Vía al Faro 2	7,26 m	Dulce a salobre. Mineralización moderada

Tabla 2. Resultados hidrogeológicos obtenidos en los piezómetros de monitoreo

El análisis de los resultados obtenidos evidenció una marcada heterogeneidad en las condiciones hidrogeológicas del acuífero. Mientras algunos sectores presentaron aguas dulces de baja mineralización asociadas a procesos de recarga local, otros registraron condiciones de transición dulce-salobre e incluso evidencias de influencia marina moderada y alta.

Particularmente, los piezómetros ubicados en los sectores Zarabanda y Villa Creta registraron los mayores valores de conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales, indicando procesos asociados a la influencia de agua salina dentro del sistema acuífero.

De igual forma, los perfiles litológicos identificaron de manera recurrente materiales calcáreos y coralinos altamente fracturados, así como pérdidas parciales y totales de fluido durante la perforación en algunos sectores, condiciones que evidencian una elevada conectividad hidráulica y una mayor susceptibilidad frente a procesos de intrusión salina.

En conjunto, la información obtenida permitió actualizar el conocimiento hidrogeológico del acuífero y constituyó información técnica sobreviniente para la toma de decisiones relacionadas con la continuidad de las perforaciones inicialmente proyectadas, así como para la definición de estrategias complementarias de monitoreo orientadas a fortalecer la gestión y protección del recurso hídrico subterráneo.

3.2.2. RIESGO TÉCNICO Y AMBIENTAL ASOCIADO A PERFORACIONES ADICIONALES

La información generada en el marco del Producto 1 (Aprestamiento, estrategia de participación e inicio de monitoreos) permitió actualizar el Índice de Extracción de Agua Subterránea (IEAS) del Acuífero Isla Fuerte, **obteniéndose un valor de 75,8 %, indicador que evidencia una condición de alta presión sobre el recurso hídrico disponible**.

De manera complementaria, los resultados que arrojó la red de piezómetros evidenciaron la coexistencia de sectores con aguas dulces de baja mineralización, zonas de transición dulce-salobre y sectores con influencia marina moderada y alta, particularmente en los piezómetros localizados en Zarabanda y Villa Creta. Asimismo, los perfiles litológicos identificaron materiales calcáreos y coralinos fracturados que favorecen la conectividad hidráulica del sistema**. Estos resultados confirman la alta vulnerabilidad del acuífero frente a procesos de intrusión salina y sustentan la necesidad de adoptar medidas preventivas orientadas a su protección.**

Bajo estas condiciones, la ejecución de perforaciones adicionales hasta las profundidades inicialmente proyectadas podría incrementar el riesgo de alterar el equilibrio hidrogeológico natural del sistema, favoreciendo la generación de conexiones hidráulicas no deseadas entre niveles con diferentes características fisicoquímicas y promoviendo procesos de migración vertical de agua salina.

En aplicación a una prevención ambiental y atendiendo el deber institucional de protección del recurso hídrico subterráneo, se consideró técnicamente conveniente evaluar alternativas de monitoreo no invasivas que permitieran ampliar el conocimiento del comportamiento del acuífero sin generar riesgos adicionales para su integridad.

Los resultados obtenidos a partir de la red de piezómetros evidencian una distribución espacial heterogénea de las condiciones hidrogeológicas e hidrogeoquímicas del acuífero, identificándose sectores con aguas dulces de baja mineralización, zonas de transición dulce-salobre y áreas con influencia marina significativa. Esta variabilidad confirma que los procesos de intrusión salina presentan un comportamiento dinámico y no uniforme dentro de la isla, **por lo que resulta necesario complementar la información puntual suministrada por los piezómetros con herramientas de monitoreo que permitan evaluar la evolución espacial y temporal de la cuña salina, la estabilidad de la lente de agua dulce y las tendencias de cambio del sistema acuífero a escala integral**.

3.2.3. NECESIDAD DE CONSOLIDAR UNA LÍNEA DE MONITOREO TEMPORAL DEL ACUÍFERO

Adicionalmente a las condiciones técnicas identificadas durante la ejecución del contrato, el análisis de la información geofísica disponible para Isla Fuerte evidenció limitaciones importantes para la evaluación evolutiva del acuífero a largo plazo.

Los estudios geofísicos realizados en los años 2007 y 2023 fueron desarrollados bajo criterios metodológicos diferentes, particularmente en relación con las aperturas de los arreglos geoeléctricos, la profundidad efectiva de investigación, la distribución espacial de los puntos de observación y los objetivos de interpretación.

El estudio realizado en 2007 desarrolló exploraciones profundas con aperturas de electrodos (AB/2) variables entre 89,1 y 406,7 metros, alcanzando niveles superiores a los 130 metros de

profundidad. Por su parte, el estudio ejecutado en 2023 implementó una metodología estandarizada con aperturas de hasta 600 metros en doce (12) puntos de observación, enfocándose principalmente en estratos superficiales e intermedios.

Aspecto	Estudio 2007	Estudio 2023
Número de puntos	15	12
Apertura AB/2	89,1–406,7 m	600 m
Profundidad investigada	>130 m	Estratos superficiales e intermedios
Objetivo principal	Caracterización regional	Monitoreo puntual
Comparabilidad temporal	Limitada	Limitada

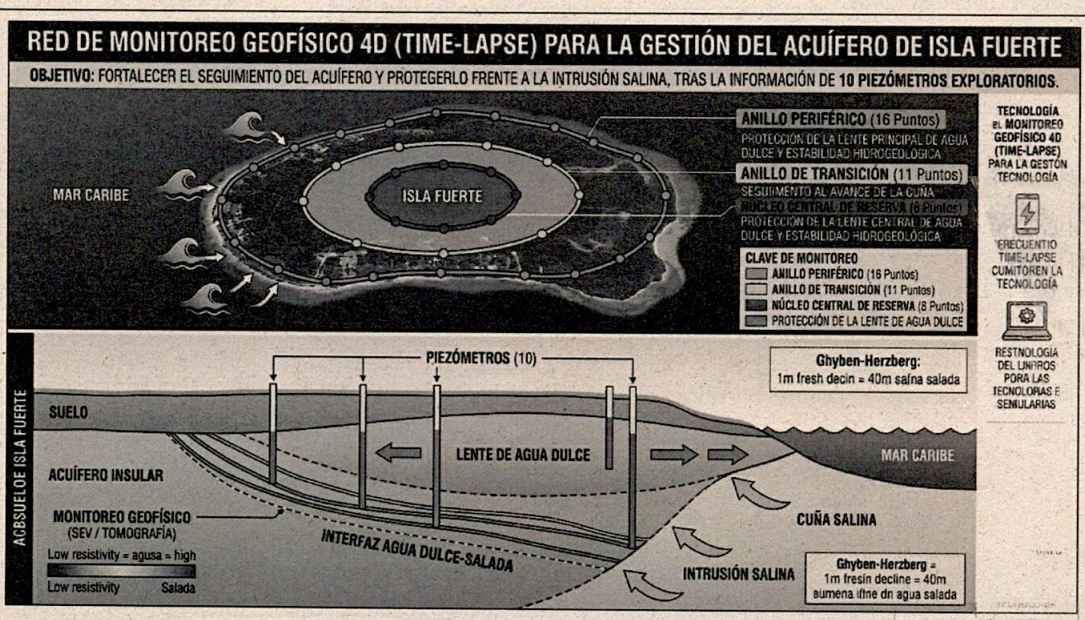
Como consecuencia de estas diferencias metodológicas, actualmente no existe una base de información homogénea que permita establecer comparaciones temporales confiables sobre la evolución de la interfaz agua dulce–agua salada, la dinámica de la cuña salina o los cambios en la distribución espacial de la lente de agua dulce.

Esta situación limita la capacidad de CARDIQUE para evaluar tendencias de deterioro o recuperación del acuífero, establecer medidas preventivas oportunas y formular estrategias de manejo sustentadas en información histórica comparable.

3.2.4. ACTIVIDAD PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL SALDO DISPONIBLE

Con fundamento en la información obtenida durante la ejecución contractual, en los nuevos elementos técnicos identificados sobre el comportamiento hidrogeológico del acuífero y en la necesidad de fortalecer las herramientas de seguimiento disponibles para la autoridad ambiental, **se propone destinar el saldo presupuestal disponible a la implementación de una Red de Monitoreo Geofísico 4D (Time-Lapse) mediante la reocupación de treinticinco (35) puntos de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) distribuidos estratégicamente en Isla Fuerte**.

Esta Red de Monitoreo Geofísico 4D (Time-Lapse) **se plantea como una herramienta complementaria a la información obtenida mediante los piezómetros construidos durante la ejecución contractual**. Mientras los piezómetros permiten conocer las condiciones hidrogeológicas y de calidad del agua en puntos específicos del acuífero, **la red geofísica permite ampliar el análisis hacia una escala espacial y temporal, facilitando el seguimiento de la evolución de la cuña salina, la identificación de cambios en la distribución de la lente de agua dulce y la detección temprana de procesos de intrusión salina**. De esta manera, se fortalece la capacidad de monitoreo del acuífero mediante la integración de información puntual y continua, proporcionando una visión más completa del comportamiento del sistema hidrogeológico y generando insumos técnicos para la toma de decisiones orientadas a la protección y manejo sostenible del recurso hídrico subterráneo.



A diferencia de las perforaciones profundas, **la metodología geofísica propuesta es de carácter no invasivo**, elimina el riesgo de afectación física del acuífero y permite obtener información continua sobre la evolución de la intrusión salina, la distribución de resistividades del subsuelo y los cambios en las condiciones hidrogeológicas de la isla.

Así mismo, la reocupación de los puntos geofísicos permitirá integrar y armonizar la información histórica obtenida en las campañas de 2007 y 2023, generando una línea base homogénea para el seguimiento temporal del acuífero y fortaleciendo la capacidad de CARDIQUE para la toma de decisiones relacionadas con la protección, conservación y manejo sostenible del recurso hídrico subterráneo.

En consecuencia, la implementación de la Red de Monitoreo Geofísico 4D no solo constituye una alternativa técnicamente viable frente a los riesgos identificados para la continuidad de las perforaciones, sino que además permite resolver vacíos históricos de información y fortalecer la gestión integral del acuífero de Isla Fuerte mediante una herramienta moderna, no invasiva y orientada al monitoreo de largo plazo.

3.2.5. DISEÑO ESPACIAL DE LA RED DE MONITOREO GEOFÍSICO 4D – MODELO DE LOS TRES ANILLOS

La selección de los **treinticinco (35) puntos** de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) responde a un diseño de monitoreo hidrogeológico orientado a evaluar el comportamiento espacial y temporal de la intrusión salina en el acuífero de Isla Fuerte. La distribución de los puntos fue definida bajo criterios geométricos y funcionales que permiten realizar un seguimiento progresivo desde las zonas de mayor influencia marina hasta el núcleo principal de almacenamiento de agua dulce.

El esquema contempla **dieciséis (16) puntos localizados en la franja costera**, cuya función es vigilar los sectores de contacto directo entre el acuífero y el mar, permitiendo detectar procesos activos de intrusión salina y generar alertas tempranas frente a posibles cambios en la posición de la interfaz agua dulce–agua salada.

Adicionalmente, se disponen **once (11) puntos en una zona intermedia de transición**, concebidos para monitorear el desplazamiento de la cuña salina hacia los sectores centrales de la isla y evaluar posibles cambios en la distribución espacial de las resistividades del subsuelo.

Finalmente, se establecen **ocho (8) puntos en el núcleo central de reserva de agua dulce**, orientados a verificar la estabilidad de la lente principal del acuífero y realizar seguimiento a las condiciones geoeléctricas asociadas a la conservación del recurso hídrico subterráneo.

La integración de estos tres niveles de monitoreo proporcionara una visión espacial y temporal del comportamiento del acuífero que trasciende el análisis puntual de cada medición individual, permitiendo obtener información representativa de la evolución de la intrusión salina, fortalecer la capacidad de monitoreo de CARDIQUE y consolidar una herramienta de gestión hidrogeológica orientada a la prevención, el seguimiento y la toma de decisiones para la conservación del recurso hídrico subterráneo de Isla Fuerte.

3.2.6. CONCLUSIONES TECNICAS

- En desarrollo de los productos 1 y 2 del contrato CMA-CARDIQUE-005-2025, se construyeron e instalaron los diez (10) piezómetros de monitoreo hidrogeológico previstos contractualmente, los cuales quedaron operativos para el seguimiento del acuífero de Isla Fuerte.
- La longitud total ejecutada fue de ciento dos comas cincuenta y seis metros lineales (102,56 ml), frente a los doscientos sesenta y cinco metros lineales (265 ml) inicialmente proyectados, debido a la decisión técnica de no continuar con las perforaciones profundas como medida de protección del acuífero.
- La información obtenida permitió actualizar el conocimiento hidrogeológico del sistema, aportando datos sobre niveles freáticos, características del subsuelo y calidad del agua subterránea.
- Los resultados evidenciaron condiciones diferenciadas dentro del acuífero, identificándose sectores con aguas dulces, zonas de transición dulce-salobre y áreas con influencia marina.
- Los hallazgos obtenidos confirmaron la necesidad de fortalecer el monitoreo del comportamiento de la intrusión salina y de la lente de agua dulce a escala de acuífero.
- Como consecuencia de los metros de perforación no ejecutados, se generó un saldo presupuestal susceptible de ser destinado a actividades complementarias relacionadas con el objeto contractual.
- En consideración a lo anterior, la supervisión recomendó técnicamente procedente la implementación de una Red de Monitoreo Geofísico 4D (Time-Lapse), orientada a

obtener información espacial y temporal sobre la evolución de la cuña salina y el comportamiento del acuífero.

- La metodología propuesta es de carácter no invasivo y complementa la información puntual obtenida mediante los piezómetros, fortaleciendo las capacidades de monitoreo, seguimiento y gestión del recurso hídrico subterráneo en Isla Fuerte.

3.3. Valor de los recursos no ejecutados y costos de la nueva actividad

Por lo anteriormente descrito y resultado de la decisión técnica de no continuar con las perforaciones profundas inicialmente proyectadas, se generó un saldo asociado a los metros de perforación no ejecutados, correspondiente a la diferencia entre los doscientos sesenta y cinco metros lineales (265 ml) contratados y los ciento dos comas cincuenta y seis metros lineales (102,56 ml) efectivamente ejecutados.

		CONTRATADO			EJECUTADO	
ITEM	**DESCRIPCION**	**CANT**	**VR UNITA**	**VR TOTAL**	**CANT**	**VR TOTAL**
17	Construcción de 10 piezómetros (estimado en metros construidos): 4 de 10 m, 3 de 15m, 3 de 60m.	265	$2.230.000,00	$ 590.950.000,00	102,56	$ 228.708.800,00
	SUBTOTAL PRODUCTO			$ 590.950.000,00		**$ 228.708.800,00**
	IVA 19%			$ 112.280.500,00		$ 43.454.672,00
	TOTAL, PRODUCTO			$ 703.230.500,00		$ 272.163.472,00

DIFERENCIA IVA INCLUIDO $ 431.067.028,00

VALOR EN LETRAS: El valor correspondiente a los metros de perforación no ejecutados asciendo a CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MILLONES SESENTA Y SIETE MIL VEINTIOCHO PESOS

Nota: Ver anexo de cuadros detallado de mayores y menores, los cuales hacen parte de este documento

Dicho saldo presupuestal constituye la fuente de financiación de las actividades complementarias propuestas, (Red de Monitoreo Geofísico 4D >Time-Lapse) las cuales mantienen relación directa con el objeto contractual y con los objetivos de monitoreo, seguimiento y gestión del recurso hídrico subterráneo establecidos en contrato CMA-CARDIQUE-005-2025. El costo de esta actividad es el siguiente:

CONCEPTO	**CANT**		**MES 13**		**VR UNIT**	**VR TOTAL**
Director del Proyecto	1		100%	100%	$ 11.000.000,00	$ 11.000.000,00
Coordinador No.1 (Reglamentación)	1		50%	50%	$ 9.450.000,00	N/A
Coordinador No.2 (Monitoreo y Control)	1		50%	50%	$ 9.450.000,00	$ 4.725.000,00
Profesional Experto en Agua Subterránea	1		100%	100%	$ 9.100.000,00	$ 9.100.000,00
Profesional Experto Geólogo	1		100%	100%	$ 6.300.000,00	$ 6.300.000,00
Profesional Experto Ambiental	1		0%	0%	$ 6.450.000,00	N/A
Profesional Experto Meteorología	1		0%	0%	$ 6.450.000,00	N/A
Profesional Experto Social	1		100%	100%	$ 5.900.000,00	$ 5.900.000,00
Profesional Transversal	1		0,0%	0%	$ 4.100.000,00	N/A

Profesional para Obras Civiles	1		0,0%	0%	$ 5.150.000,00	N/A
Técnicos campo (Recursos Hídricos) x2	2		50%	50%	$ 2.400.000,00	$ 2.400.000,00
Auxiliares Comunitarios (Trabajo Social) x6	6		0%	0%	$ 1.950.000,00	N/A
SUBTOTAL SALARIOS BRUTOS						**$ 39.425.000,00**
FM				**2,14**		
TOTAL COSTOS PERSONAL						**$ 84.369.500,00**
CONCEPTO				**CANT**	**VR UNIT**	**VR TOTAL**
Transporte aéreo				4	$ 525.000,00	$ 2.100.000,00
Transporte terrestre ida y vuelta				13	$ 1.250.000,00	$ 16.250.000,00
Transportes internos en isla				60	$ 138.000,00	$ 8.280.000,00
Transporte acuático				14	$ 140.000,00	$ 1.960.000,00
Viáticos				70	$ 230.000,00	$ 16.100.000,00
Sondeo eléctrico vertical (SEV)				35	$ 3.800.000,00	$ 133.000.000,00
SUBTOTAL COSTOS OPERATIVOS						**$ 177.690.000,00**
VR ANTES DE IVA						$ 262.059.500,00
IVA 19%						$ 49.791.305,00
VR TOTAL						**$ 311.850.805,00**

El valor de la actividad propuesta son TRESCIENTOS ONCE MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA MIL OCHOCIENTOS CINCO PESOS , valor inferior al saldo generado por las actividades no ejecutadas, estimado en CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MILLONES SESENTA Y SIETE MIL VEINTIOCHO PESOS ($431.067.028), manteniéndose el equilibrio económico del contrato y la destinación de los recursos a actividades directamente relacionadas con el objeto contractual y los objetivos de monitoreo y gestión del recurso hídrico subterráneo.

Así mismo se solicita un plazo de ejecución adicional de dos (2) meses para el desarrollo de estos estudios

3.4. Entregables

Los entregables de este estudio incluyen:

- Levantamiento geofísico de treinta y cinco (35) puntos de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), incluyendo coordenadas geográficas, registros de campo y fichas técnicas de cada punto monitoreado.
- Procesamiento e interpretación de la información geofísica obtenida en cada SEV, incluyendo curvas de resistividad, modelos geoeléctricos e interpretación hidrogeológica de las unidades identificadas.
- Integración y análisis comparativo de los resultados obtenidos con la información histórica disponible de los estudios geofísicos realizados en Isla Fuerte durante los años 2007 y 2023.
- Elaboración de cartografía temática que permita identificar la distribución espacial de las resistividades, las zonas con influencia de intrusión salina y las áreas asociadas a la lente principal de agua dulce.

<table>
<tr><td></td><td>

- Evaluación espacial del comportamiento de la cuña salina y de la lente de agua dulce mediante la aplicación del modelo de monitoreo denominado “Tres Anillos”, conformado por puntos costeros, intermedios e interiores.
- Informe técnico final de la Red de Monitoreo Geofísico 4D (Time-Lapse), que consolide los resultados obtenidos, el análisis espacial y temporal del acuífero, las conclusiones técnicas y las recomendaciones para el monitoreo y gestión futura del recurso hídrico subterráneo de Isla Fuerte.

</td></tr>
<tr><td>3.5. Proyección final ejecución contrato CMA-CARDIQUE-005-2025</td><td>

el cuadro final de ejecución quedara de la siguiente manera

<table>
<tr><th></th><th></th><th>CONTRATADO</th><th>PROYECTADO</th></tr>
<tr><th>N°</th><th>PRODUCTO</th><th>VALOR CON IVA</th><th>VALOR CON IVA</th></tr>
<tr><td>1</td><td>PRODUCTO 1 - Aprestamiento, estrategia de participación e inicio de monitoreos.</td><td>$469.789.687,50</td><td>$469.789.687,50</td></tr>
<tr><td>2</td><td>PRODUCTO 2 - Monitoreo, seguimiento y capacitación.</td><td>$1.236.246.196,50</td><td>$805.179.168,50</td></tr>
<tr><td>3</td><td>PRODUCTO 3 - soluciones de protección del acuífero y diseños detallados para la prueba piloto de la recarga artificial de acuífero</td><td>$590.235.835,00</td><td>$590.235.835,00</td></tr>
<tr><td>4</td><td>PRODUCTO 4- Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento sostenible del acuífero</td><td>$339.712.572,50</td><td>$339.712.572,50</td></tr>
<tr><td>5</td><td>PRODUCTO 5 - Cierre de actividades del proyecto</td><td>$313.924.499,00</td><td>$313.924.499,00</td></tr>
<tr><td></td><td>ACTIVIDAD NUEVA</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Red de Monitoreo Geofísico 4D (Time-Lapse) - inc. adquisición, procesamiento, interpretación e integración,</td><td></td><td>$311.850.805,00</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>TOTAL</td><td>$2.949.908.790,50</td><td>$2.830.692.567,50</td></tr>
</table>

Valor contratado: $ 2.949.908.790,50
Valor proyectado a ejecutar: $ 2.830.692.567,50
Saldo sin ejecutar: $ 119.216.223,00

Una vez balanceado el contrato, compensando las actividades ejecutadas con menor valor con la actividad nueva el valor final del contrato será DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS (**$2.877.995.067,50**)

Nota: La actividad propuesta optimiza el aprovechamiento de los recursos disponibles derivados de los metros de perforación no ejecutados, destinándolos a actividades de monitoreo hidrogeológico no invasivo que mantienen relación directa con el objeto contractual. El valor de la Red de Monitoreo Geofísico 4D (Time-Lapse) es inferior al saldo generado, por lo que se proyecta un remanente presupuestal de **$ 119.216.223,00** sin afectar el alcance técnico alcanzado ni generar incrementos en el valor total del contrato

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>3.6. Plazo</td><td>El plazo solicitado para el presente adicional es dos (2) meses a partir del vencimiento del contrato inicial</td></tr>
<tr><td>3.7. Fundamentos jurídicos</td><td>La modificación al contrato se regirá de manera general de la Ley 80 de 1993, ley 1150 de 2007 y normas que la reglamentan, modifican o adicionan, por las leyes civiles y comerciales y las cláusulas que se estipulen por las partes

De conformidad con la Ley 80 de 1993, artículo 40, dispone la norma:

"(...). En los contratos que celebren las entidades estatales podrán incluirse las modalidades, condiciones y, en general, las cláusulas o estipulaciones que las partes consideren necesarias y convenientes, siempre que no sean contrarias a la Constitución, la ley, el orden público y a los principios y finalidades de esta ley y a los de la buena administración. "</td></tr>
<tr><td>3.8. Forma de pago del contrato</td><td>Por las razones antes expuestas se hace necesario modificar la CLAUSULA 4 VALOR DEL CONTRATO Y FORMA DE PAGO, la cual quedará de la siguiente manera:

<table>
<tr><th>FORMA DE PAGO</th><th>ENTREGA DE PRODUCTOS SEGÚN OFERTA ECONOMICA DEL CONTRATISTA</th><th>VALOR MAXIMO A COBRAR (IVA 19% INCLUIDO)</th></tr>
<tr><td>Pago 1</td><td>Aprobación del producto 1</td><td>$ 469.789.687,50</td></tr>
<tr><td>Pago 2</td><td>Aprobación del 41,26 % del producto 2</td><td>$ 510.105.231.50</td></tr>
<tr><td>Pago 3</td><td>Aprobación del 58,74 % del producto 2</td><td>$ 726.140.965</td></tr>
<tr><td>Pago 4</td><td>Aprobación del producto 4</td><td>$ 339.712.572,5</td></tr>
<tr><td>Pago 5</td><td>Aprobación del producto 3</td><td>$ 590.235.835</td></tr>
<tr><td>Pago 6</td><td>Aprobación del producto 5</td><td>$ 313.924.499</td></tr>
<tr><td>Pago 7</td><td>Aprobación de la actividad, (Red de Monitoreo Geofísico 4D >Time-Lapse) y Liquidación del contrato</td><td>$311.850.805</td></tr>
<tr><td></td><td>TOTAL A CANCELAR</td><td>$2.830.692.567,50</td></tr>
</table>
La actividad producto de este estudio previo denominada, (Red de Monitoreo Geofísico 4D >Time-Lapse), se cancelará como pago 7, previa entrega de Informe técnico final de dicha actividad, que consolide los resultados obtenidos, el análisis espacial y temporal del acuífero, las conclusiones técnicas y las recomendaciones para el monitoreo y gestión futura del recurso hídrico subterráneo de Isla Fuerte

Parágrafo 1: Los desembolsos antes mencionados están sujetos al nivel de cumplimiento y ejecución del objeto, obligaciones del convenio y el plan de inversión de gestión presentado el conveniente y que hace parte integral del presente convenio. Además, cada una de las cuentas de cobro deberá aportar también, el certificado de pago de los aportes parafiscales relativos al sistema de seguridad social integral, así como, los propios del SENA, ICBF y CAJAS DE COMPENSACIÓN FAMILIAR, de conformidad con lo señalado en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007.

Parágrafo 2: CARDIQUE no se responsabiliza por la demora en el pago, cuando ella fuere provocada por encontrarse incompleta la documentación que sirva de soporte para el trámite y previa recepción de los servicios a satisfacción por parte de CARDIQUE.

Parágrafo 1: Los desembolsos antes mencionados están sujetos al nivel de cumplimiento y ejecución del objeto, obligaciones del convenio y el plan de inversión de gestión presentado el conveniente y que hace parte integral del presente convenio. Además, cada una de las cuentas de cobro deberá aportar también, el certificado de pago de los aportes parafiscales relativos al sistema de seguridad social integral, así como, los propios del SENA, ICBF y</td></tr>
</table>

	CAJAS DE COMPENSACIÓN FAMILIAR, de conformidad con lo señalado en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007. ***Parágrafo 2:*** *CARDIQUE no se responsabiliza por la demora en el pago, cuando ella fuere provocada por encontrarse incompleta la documentación que sirva de soporte para el trámite y previa recepción de los servicios a satisfacción por parte de CARDIQUE.*
4. OBLIGACIONES	
4.1. Obligaciones del Contratista	1. Se mantienen las mismas estipuladas en los estudios previos y minuta de clausulado anexo
4.2. Obligaciones del Contratante	1. Se mantienen las mismas estipuladas en los estudios previos y minuta de clausulado anexo
5. ANALISIS DEL RIESGO Y LA FORMA DE MITIGARLO	
De acuerdo con las disposiciones del artículo 4 de la ley 1150 de 2007 y de los artículos Artículo 2.2.2.1.1.2., Artículo 2.2.1.1.1.6.1., Artículo 2.2.1.1.1.6.3. y el numeral 2 del artículo 2.2.1.2.5.2. del decreto 1082 de 2015 y con base en la Metodología para identificar y clasificar los riesgos elaborado por Colombia Compra Eficiente procede a tipificar, estimar y asignar los riesgos de la presente contratación. Ver Anexo. Matriz de Riegos.	
6. LAS GARANTÍAS QUE LA ENTIDAD ESTATAL CONTEMPLA EXIGIR EN EL PROCESO DE CONTRATACIÓN	
6.1. Garantías	Se mantienen las mismas condiciones estipuladas inicialmente
6.2. Cláusulas excepcionales	De conformidad con los artículos 14, 15, 16 y 17 de la Ley 80 de 1.993 **6.2.1. Caducidad** El CARDIQUE, podrá declarar la caducidad administrativa del Contrato por medio de resolución motivada a través de la cual lo dará por terminado y ordenará su liquidación, cuando el Contratista incurra con ocasión del Convenio en cualquiera de las causales de caducidad establecidas por la Ley. Declarada la caducidad, el Supervisor hará una relación detallada de los trabajos realizados hasta la fecha de ejecutoria de la resolución que la declare, los cuales se consignaran en un acta que deberá llevar visto bueno del CARDIQUE. Declarada la caducidad el Contratista se hará acreedor a las sanciones e inhabilidades previstas en la ley, y el CARDIQUE podrá continuar la ejecución del objeto del Contrato a través del garante o de otro Contratista. Si CARDIQUE, se abstiene de declarar la caducidad adoptará las medidas de control e intervención necesarias para garantizar la continuidad de los trabajos objeto del presente Contrato. En caso de declaratoria de caducidad se hará efectiva la cláusula penal pecuniaria. **6.2.2. Modificación, Terminación e Interpretación Unilateral** Se consideran incorporados al Contrato los principios que rigen la terminación, modificación e interpretación unilateral, en los términos consagrados en los artículos 14, 15,16 y 17 de la Ley 80 de 1993.

De acuerdo con las disposiciones del artículo 4 de la ley 1150 de 2007 y de los artículos Artículo 2.2.2.1.1.2., Artículo 2.2.1.1.1.6.1., Artículo 2.2.1.1.1.6.3. y el numeral 2 del artículo 2.2.1.2.5.2. del decreto 1082 de 2015 y con base en la Metodología para identificar y clasificar los riesgos elaborado por Colombia Compra Eficiente se procede a tipificar, estimar y asignar los riesgos de la presente contratación. Ver Anexo A. Matriz de Riegos.	
7. Interventoría o supervisión:	La supervisión la continuara realizando el profesional designado por el director general para el contrato inicial
8. Constancia del cumplimiento del deber de análisis de las entidades estatales	Se deja constancia que la entidad cumplió con el deber de análisis para conocer el sector relativo al objeto del Proceso de Contratación desde la perspectiva legal, comercial, financiera, organizacional, técnica y de análisis de riesgo.
9. Liquidación	Las partes levantarán un acta resumen donde conste el cumplimiento general del contrato. El Contratante certificará la entrega a satisfacción y fecha de terminación sin perjuicio de lo estipulado sobre reparación de defectos posteriores a la entrega y recibo definitivo del contrato. El contrato se liquidará de conformidad con el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007.
MARIA ALEJANDRA DIAZ ZAMBRANO **Directora Técnica de Gestión Ambiental**	
Elaboró	*Gustavo Calderón Carrascal – Supervisor del Contrato*
Revisión técnica	*Juan P Trespalacios Villegas - Asesor externo*
Revisión jurídica	*Monica Manrique Montaño– Asesora externa*

ANEXO 1. MATRIZ DE RIESGOS

A-RIESGOS DENTRO DE LA EJECUCION CONTRACTUAL					
Tipo de riesgos	**Efecto**	**Asignación**	**Probabilidad /Frecuencia**	**Impacto**	**Observaciones Probabilidad e Impacto**
Mayores precios de mercado de los de los costos de los servicios necesarios para ejecutar el contrato	Mayores costos	Privado	B	A	Riesgo que asume el contratista
Mayores precios de materiales regulados por el gobierno que afecten el equilibrio financiero del contrato	Mayores costos	Publico	B	M	Riesgo que asume el contratista conforme a la reforma tributaria
B-RIESGOS FINANCIEROS					
Tipo de riesgos	**Efecto**	**Asignación**	**Probabilidad /Frecuencia**	**Impacto**	**Observaciones Probabilidad e Impacto**
Cuando se aportan recursos del crédito y surgen alteraciones de las condiciones de financiación (tasas y plazos) que resulten de la variación de las variables del mercado financiero	Mayores costos	Privado	B	A	Riesgo que asume el contratista
Insolvencia o iliquidez del contratista para cumplir con el servicio propuesto	Mayores plazo y costos	Privado	B	A	Riesgo que asume el contratista
C-RIESGO CAMBIARIO					
Tipo de riesgos	**Efecto**	**Asignación**	**Probabilidad /Frecuencia**	**Impacto**	**Observaciones Probabilidad e Impacto**
Fluctuación tasa de cambio variaciones cambiarias	Mayores costos	Privado	B	A	Riesgo que asume el contratista
D-RIESGOS REGULATORIOS					
Tipo de riesgos	**Efecto**	**Asignación**	**Probabilidad /Frecuencia**	**Impacto**	**Observaciones Probabilidad e Impacto**
Por cambios en la normatividad jurídica de este proyecto durante su ejecución. Bajo la teoría del hecho del príncipe	Mayores costos	Publico	B	M	Riesgo que asume el contratante, teniendo en cuenta que le corresponde a este tomar las acciones necesarias para prevenir y evitar estos eventos
Las variaciones en la legislación tributarias tales como tarifas impositivas, creación de nuevos impuestos, la supresión o modificación de los existentes y en general de cualquier evento que modifique las condiciones tributarios existentes al	Mayores costos	Privado	B	A	Riesgo que asume el contratante, teniendo en cuenta que le corresponde a este tomar las acciones necesarias para prevenir y evitar estos eventos, conforme a la nueva normatividad tributaria

momento de la presentación de la propuestas					
E-RIESGOS DE FUERZA MAYOR					
Tipo de riesgos	**Efecto**	**Asignación**	**Probabilidad /Frecuencia**	**Impacto**	**Observaciones Probabilidad e Impacto**
Terremotos, huracanes, tornados, deslizamientos, tsunamis, vientos, incendios y demás fuerzas de la naturaleza	Mayores plazo y costos	Publico	B	A	Riesgo que asume el contratista hasta el valor asegurable, que debe ser amparado con una garantía
Terrorismo y/o incursiones de grupos armados al margen de la ley en el área de influencia de proyecto	Mayores plazo y costos	Publico/Privado	B	A	Riesgo que asume el contratista hasta el valor asegurable, que debe ser amparado con una garantía, las mayores costos no asegurables los asume el contratante
Golpe de estado, conspiración	Mayores plazo y costos	Publico	B	A	Riesgo que asume el contratante
Huelgas nacionales, regionales y/o actos realizados por las comunidades organizadas que afecten el proyecto	Mayores plazo y costos	Publico	B	A	Riesgo que asume el contratante siempre que en estas no participe directamente el contratista o no sean promovidas por este y sus empleados de dirección, manejo y confianza
Hallazgos arqueológicos, minas u otros yacimientos y descubrimientos de tesoros	Mayores plazo y costos	Publico	B	A	Riesgo que asume el contratante
G-RIESGO AMBIENTAL					
Tipo de riesgos	**Efecto**	**Asignación**	**Probabilidad /Frecuencia**	**Impacto**	**Observaciones Probabilidad e Impacto**
El incumplimiento de las disposiciones y obligaciones que surgen de los lineamientos ambientales expedidos por la corporación	Mayores plazo y costos	Privado	B	M	Hace referencia al riesgo ambiental del contrato, riesgo que asume el contratista
H- RIESGO SOBERANO O POLITICO					
Tipo de riesgos	**Efecto**	**Asignación**	**Probabilidad /Frecuencia**	**Impacto**	**Observaciones Probabilidad e Impacto**
Repatriación de dividendos y/o convertibilidad de divisas	Condiciones financieras (plazos y tasas)	Privado	B	A	Riesgo que asume el contratista