DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA **SOCIEDAD GENERADORA LA CASCADA S.A.S E.S.P**	**DIRECCIÓN:** PROYECTOS, INGENIERIA Y OPERACIÓN		
	NOMBRE DEL RESPONSABLE: CRISDAYANA BEDOYA MUÑOZ	**CARGO:** COORDINADORA AMBIENTAL	**FECHA:** 24 de julio de 2026.

JUSTIFICACIÓN PARA LA CELEBRACIÓN DE CONTRATOS.

En cumplimiento de lo establecido en el Artículo 22, literales b) y m), del Manual de Contratación, correspondiente al Procedimiento de Contratación de Bienes y Servicios de cuantía inferior a cien cincuenta (150) Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (SMMLV), se hace necesaria la elaboración de la presente justificación, con el fin de sustentar la celebración de un Contrato de Prestación de Servicios Profesionales.

1.- DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD QUE LA ENTIDAD PRETENDE SATISFACER CON LA CONTRATACIÓN.

Que la SOCIEDAD GENERADORA LA CASCADA S.A.S. E.S.P. es una empresa de servicios públicos domiciliarios de naturaleza mixta, cuyo objeto principal es la operación, mantenimiento, generación, distribución y comercialización de energía eléctrica.

Que, en virtud de su condición de empresa de servicios públicos, LA SOCIEDAD GENERADORA LA CASCADA S.A.S. E.S.P. desarrolla sus actuaciones bajo los principios de la función pública, lo que exige transparencia, eficiencia, responsabilidad y adecuada gestión de la información institucional, así como la suscripción y administración de contratos necesarios para el cumplimiento de su objeto social.

Que, para el cumplimiento de sus fines misionales, la entidad adelanta de manera permanente la identificación, estructuración, promoción, operación, enajenación y/o participación accionaria en proyectos de generación de energía, incluyendo, entre otros, proyectos con licencias ambientales en trámite u otorgadas, así como centrales de generación en operación, actuaciones que requieren una adecuada articulación institucional y relacionamiento con múltiples grupos de interés.

Que la naturaleza de los proyectos desarrollados por LA SOCIEDAD GENERADORA LA CASCADA S.A.S. E.S.P. , implica una interacción constante con autoridades ambientales, entes territoriales, entidades de control, comunidades y actores estratégicos, así como la necesidad de garantizar la preservación del medio ambiente y el mantenimiento de relaciones armónicas con las comunidades ubicadas en las zonas de influencia de los proyectos.

Que, la sociedad se encuentra facultada para celebrar y ejecutar toda clase de contratos y actos jurídicos que resulten necesarios, convenientes o apropiados para el logro de sus fines misionales y estratégicos, incluyendo aquellos orientados al apoyo técnico y profesional especializado.

Que, la sociedad se encuentra facultada para celebrar y ejecutar toda clase de contratos y actos jurídicos que resulten necesarios, convenientes o apropiados para el logro de sus fines misionales y estratégicos, incluyendo aquellos orientados al apoyo técnico y profesional especializado.

En el marco del desarrollo del objeto social de la sociedad generadora La Cascada, y con el propósito de asegurar la adecuada operación del proyecto bajo criterios de eficiencia, calidad, continuidad y oportunidad en la prestación del servicio, Se requiere la contratación de servicios especializados para realizar los **monitoreos de calidad de agua en la quebrada Yeguas y el ajuste de las fichas de manejo ambiental correspondientes a la fase de operación de la PCH La Cascada**, con el propósito de dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), así como a los requerimientos formulados por la autoridad ambiental competente.

Mediante la Resolución **RE-00987-2026 del 27 de marzo de 2026**, se renovó la concesión de aguas superficiales otorgada inicialmente mediante la Resolución con radicado No. 112-1811 del 14 de abril de 1997, cuyo caudal fue posteriormente aumentado mediante las Resoluciones con radicado No. 133-0082 del 3 de octubre de 2005 y No. 133-0098 del 5 de noviembre de 2005, y renovada mediante la Resolución con radicado No. 112-6573 del 17 de diciembre de 2015. Posteriormente, mediante la Resolución con radicado No. 112-0236 del 30 de enero de 2019, la concesión fue cedida a la sociedad **GENERADORA LA CASCADA S.A.S. E.S.P.**, para el aprovechamiento del recurso hídrico destinado a la generación de energía asociada al proyecto hidroeléctrico denominado **PCH La Cascada de Abejorral**, localizado en la vereda La Cascada del municipio de Abejorral.

En el marco de las obligaciones ambientales asociadas a la operación del proyecto, y específicamente en cumplimiento del **Plan de Manejo Ambiental para la fase de operación, ficha PMA-ABIO-02**, se requiere realizar el seguimiento periódico de las condiciones de calidad del recurso hídrico mediante monitoreos en la quebrada Yeguas, contemplando los parámetros fisicoquímicos y de calidad de agua y vertimientos establecidos para el proyecto, así como el seguimiento de las comunidades hidrobiológicas.

De igual manera, resulta necesario efectuar el correspondiente **ajuste de las fichas de manejo ambiental**, atendiendo los requerimientos establecidos por la autoridad ambiental mediante el **Auto No. 05117 del 28 de diciembre de 2023**, particularmente en lo relacionado con el fortalecimiento de las actividades de seguimiento y evaluación de la calidad del recurso hídrico.

Dentro de los requerimientos efectuados por la autoridad ambiental se encuentra la necesidad de adicionar a la ficha de manejo, específicamente en el subprograma correspondiente, el **cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA)**, como herramienta que permita realizar la comparación y verificación de la variación de la calidad del agua de la fuente hídrica en los tres puntos de monitoreo establecidos, facilitando el seguimiento de su comportamiento a través del tiempo.

Asimismo, se requiere incorporar la **descripción de las actividades y metodologías necesarias para la realización de los monitoreos de comunidades hidrobiológicas**, así como establecer un cronograma que contemple la ejecución de **dos monitoreos anuales**, de manera que se obtenga información representativa tanto de la época seca como de la época de lluvias.

Para la adecuada ejecución de estas actividades se requiere contar con personal profesional y técnico especializado, equipos, metodologías y capacidad analítica que permitan garantizar la correcta toma, preservación, transporte y análisis de las muestras, así como la adecuada interpretación y presentación de los resultados obtenidos. La sociedad no cuenta con la totalidad de las capacidades técnicas, personal especializado y laboratorios requeridos para desarrollar directamente estas actividades bajo las condiciones técnicas exigidas por la autoridad ambiental.

En consecuencia, se hace necesario contratar un proveedor especializado que cuente con la experiencia y capacidad técnica requerida para ejecutar los monitoreos, realizar los análisis correspondientes y generar

información **confiable, trazable y técnicamente verificable**, de conformidad con las metodologías y estándares aplicables, permitiendo que los resultados puedan ser utilizados como soporte del seguimiento ambiental y ser presentados ante la autoridad ambiental competente.

La ejecución de estas actividades constituye una obligación técnica y ambiental necesaria para garantizar el adecuado seguimiento de las condiciones de calidad del recurso hídrico durante la fase de operación de la PCH La Cascada, así como para verificar el comportamiento de las variables fisicoquímicas e hidrobiológicas en los puntos de monitoreo definidos para el proyecto.

De igual manera, los resultados obtenidos servirán como insumo técnico para el **ajuste y actualización de las fichas de manejo ambiental**, particularmente en lo relacionado con las metodologías de monitoreo, frecuencia de seguimiento, cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA) y monitoreo de comunidades hidrobiológicas, dando respuesta a los requerimientos formulados por la autoridad ambiental.

Por lo anterior, se justifica la contratación de los servicios especializados para la **realización de los monitoreos de calidad de agua en la quebrada Yeguas y el ajuste de las fichas de manejo ambiental en la fase de operación de la PCH La Cascada**, con el fin de dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental y a los requerimientos contenidos en el Auto No. 05117 del 28 de diciembre de 2023, garantizando la generación de información técnica confiable que permita realizar el seguimiento de la calidad del recurso hídrico y acreditar ante la autoridad ambiental el cumplimiento de las obligaciones ambientales aplicables al proyecto.

En consecuencia, resulta necesaria la contratación del servicio cuyo objeto corresponde a la **"Prestación de servicios para realizar los monitoreos de agua en la quebrada Yeguas y ajuste a las fichas de manejo ambiental en fase de operación de la PCH La Cascada"**.

Asimismo, con el propósito de establecer las condiciones económicas del servicio y contar con referentes objetivos para la estructuración del proceso de contratación, **se solicitaron, mediante correo electrónico, cotizaciones a potenciales proveedores con experiencia e idoneidad en la ejecución de las actividades contempladas en el objeto contractual**. Con base en la información obtenida, se realizó el correspondiente **estudio y análisis de mercado**, mediante la comparación de precios, condiciones técnicas, alcance de los servicios y demás factores relevantes, con el fin de determinar un valor de referencia acorde con las condiciones reales del mercado.

Lo anterior permite garantizar que la contratación se adelante bajo criterios de **transparencia, eficiencia, racionalidad del gasto y economía**, procurando obtener la alternativa que ofrezca la mejor relación entre **costo, calidad, experiencia y capacidad técnica**, de conformidad con las necesidades de la entidad y las obligaciones ambientales que deben ser atendidas:

			GESTIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.S		BIOTA		ECO-SISTEMAS	
ACTIVIDADES	**CANTIDAD**	**UNIDAD**	**VALOR UNIDAD**	**VALOR TOTAL**	**VALOR UNIDAD**	**VALOR TOTAL**	**VALOR UNIDAD**	**VALOR TOTAL**
Calidad de agua superficial (toma de muestras, análisis de laboratorio, informe de resultados) 1 campaña	3	Punto de muestreo	$5.309.334	$15.928.002	$4.680.000	$14.040.000	$5.024.250	$15.072.750

Hidrobiológicos (toma de muestras, análisis de laboratorio, informe de resultados) dos campañas	6	Punto de muestreo	$5.412.601	$32.475.606	$3.350.000	$20.100.000	$3.580.500	$21.483.000
Caracterización del vertimiento según la Resolución 631 de 2015 (Toma de muestras, análisis de laboratorio, informe de resultados) 1 campaña	2	Punto de muestreo	$2.172.365	$4.344.730	$3.400.000	$6.800.000	$3.638.250	$7.276.500
Aforo de caudal de las fuentes intervenidas e informe de resultados	3	Punto de muestreo	$795.633	$2.386.899	$3.400.000	$10.200.000	$3.638.250	$10.914.750
Calibración y puesta a punto de los medidores de agua	1	Global	$2.087.605	$2.087.605	$4.500.000	$4.500.000	$2.367.750	$2.367.750
Ajustes al PMA y diligenciamiento de fichas ICA	1	Global	$2.634.355	$2.634.355	$2.210.000	$2.210.000	$5.500.000	$5.500.000
GDB (Archivo.gdb)	1	Global	$2.565.000	$2.565.000	$2.210.000	$2.210.000	$2.367.750	$2.367.750
SUBTOTAL			**$20.976.893,00**	**$62.422.197**	**$23.750.000,00**	**$60.060.000**	**$26.116.750**	**$64.982.500**
IVA 19%			**$3.985.609,67**	**$11.860.217,43**	**$2.730.952,00**	**$11.411.400,00**	**$4.962.182,50**	**$12.346.675,00**
TOTAL			**$24.962.502,67**	**$74.282.414,43**	**$26.480.952,00**	**$71.471.400,00**	**$31.078.932,50**	**$77.329.175,00**

Una vez recibidas y analizadas las cotizaciones solicitadas a los potenciales proveedores, se realizó la evaluación comparativa de las propuestas, teniendo en cuenta no solo el componente económico, sino también el **alcance de los servicios ofrecidos, las condiciones técnicas, la experiencia, la idoneidad del personal requerido y la capacidad para atender integralmente las actividades previstas en el objeto contractual**.

Como resultado de este análisis, se determinó que la propuesta presentada por **BIOTA** resulta ser la alternativa que presenta las condiciones más ajustadas a las necesidades de la entidad, toda vez que ofrece un alcance técnico acorde con las actividades requeridas para el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, cuenta con la capacidad para desarrollar los monitoreos y estudios objeto de contratación y, adicionalmente, presenta un **precio favorable y razonable frente a las demás ofertas analizadas**.

En este sentido, la oferta de BIOTA representa la alternativa que ofrece una **mejor relación costo-beneficio**, al combinar condiciones técnicas adecuadas, alcance suficiente de los servicios requeridos y un componente económico favorable para la entidad. Por lo anterior, se considera que dicha propuesta constituye una opción conveniente para atender las necesidades identificadas y garantizar el cumplimiento oportuno de las obligaciones ambientales asociadas a la operación del proyecto

Finalmente, la presente contratación fue sometida a consideración del Comité Asesor de Contratación de GENMAS S.A. E.S.P. en la sesión correspondiente al Acta No 07 del 10 de agosto de 2026 y No 8 del 20 de agosto de 2026, instancia que, luego de analizar la necesidad, conveniencia y justificación técnica y jurídica de la contratación, recomendó dar continuidad al proceso mediante la modalidad de contratación directa con

solicitud de una oferta, de conformidad con lo previsto en el artículo 22 del Manual de Contratación de la entidad.

2.- DESCRIPCIÓN DEL OBJETO A CONTRATAR, CON SUS ESPECIFICACIONES ESENCIALES Y LA IDENTIFICACIÓN DEL CONTRATO A CELEBRAR.

A. Objeto	Prestación de servicios especializados para realizar los monitoreos de calidad de agua y comunidades hidrobiológicas en la quebrada Yeguas, así como el ajuste de las fichas de manejo ambiental durante la fase de operación de la PCH La Cascada.
B. Clase de contrato	Prestación de servicios
C. Plazo	El plazo del presente contrato será de tres (3) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio. En todo caso, el plazo del presente contrato no podrá exceder el treinta y uno (31) de diciembre de dos mil veintiséis (2026).
D. Lugar de ejecución	El servicio se prestará en la PCH La Cascada, ubicada en el Municipio de Abejorral, Antioquia.
E. Alcance y especificaciones	**1. Monitoreo de calidad de agua (Vertimientos)** Se realizará la caracterización de dos (2) puntos de vertimientos de ARD y ARnD. Donde el punto de ARD de zona de casa de máquinas, corresponde al pozo séptico localizado en esta zona, el ARnD de casa de máquinas al del Tanque de Carga (excesos) y el ARnD de captación corresponde al vertimiento de los desarenadores, según la siguiente tabla:

Sitio de descarga	Coordenadas Magna Sirgas	
	X	Y
Captación	844693.847	1139217.877
Casa de Máquinas	844420.062	1139570.401

Se efectuará el muestreo de los parámetros listados en el Artículo 8 Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en lo vertimientos puntuales de aguas residuales doméstico-ARD de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD y ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales de la resolución 0631 de 2015.

Adicionalmente se establecerá en cada punto de vertimiento un muestreo compuesto durante cuatro horas con alícuotas cada 20 minutos midiendo las variables in situ (pH, Temperatura - °C- Conductividad -µS/cm- % Saturación, Oxígeno Disuelto -mg/l-, Caudal -l/s-) En el análisis de la información se hará la comparación con los resultados obtenidos en los monitoreos anteriores y se diligenciarán los formatos ICA 2ª y 2i con el fin de ofrecer un insumo para el informe de cumplimiento ambiental.

2. Monitoreos de fuente de agua superficial

Se realizará un monitoreo de agua superficial en tres (3) sitios de muestreo, relacionados a continuación en la Tabla 2

Sitio de monitoreo	Sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Colombia Bogotá			Tipo de muestra
	X	Y	Z (msnm)	
Captación	844748.89	1139255.03	1656	Puntual
Tramo semi seco	844459.71	1139480.93	1510	Puntual
Descarga – Casa de Máquinas	844399.79	1139618.63	1505	Puntual

Se realizarán los monitoreos siguiendo las metodologías establecidas por el IDEAM según los parámetros listados en la solicitud de convocatoria. Estos resultados serán comparados con los obtenidos en los monitoreos anteriores y se diligenciarán las fichas de los ICA 4a y 4b con el fin de tener el insumo para los informes de cumplimiento ambiental. En los análisis se incluirá los índices de Calidad del Agua (ICA), Índice de Contaminación del Agua (ICO), Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI), Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) y el Índice de Contaminación Trófico (ICOTRO).

3. Monitoreo hidrobiológico

Se realizará la caracterización de las siguientes comunidades: perifiton, bentos y fauna íctica sobre los (3) tres puntos donde se evaluará la calidad del agua (Ver Tabla 2).
De analizará la distribución temporal y espacial de cada grupo, así como el análisis de diversidad y abundancia de las especies registradas. Para la fauna íctica reportarán las especies migratorias, endémicas y/o amenazadas. Se hará un análisis comparativo en la composición del monitoreo, respecto a los resultados obtenidos en la línea base y los monitoreos anteriores. Se diligenciarán los ICA 4a y 4b como insumo para la construcción del informe de cumplimiento ambiental. Se calculará el índice de integridad biótica y se comparará con los resultados anteriores.
En caso de ser necesario se presentarán observaciones para el establecimiento de ajustes en las medidas de manejo.

4. Ajustes al plan de manejo

Es necesario que se ajusten los planes de manejo de acuerdo a como se indica a continuación:

- Adicionar a la ficha de manejo PMA-ABIO-02 y en específico en el subprograma Monitoreos de la calidad del agua, el cálculo del índice de Calidad del Agua, que sirva de insumo de comparación y verificación de la variación de la calidad del agua de la fuente hídrica en los tres puntos de monitoreo en el tiempo.
- Se incorpore la descripción de las actividades y metodologías necesarias para los monitoreos de comunidades hidrobiológicas, así

como un cronograma en donde se establezcan dos monitoreos anuales (épocas contratantes), con el fin de obtener datos en época seca y época de lluvias.

- Incluir para cada programa de manejo un programa de seguimiento y monitoreo de las actividades establecidas en cada programa, en las cuales se especifiquen objetivo, metas, medidas de seguimiento y monitoreo, lugar de aplicación, fase del proyecto, e indicadores de seguimiento y presupuesto que permita obtener la información suficiente para medir el cumplimiento y eficacia de estas

5. Calidad de agua superficial Monitoreos de la Calidad del Agua

Se deberá realizar una (1) caracterización de fisicoquímica y bacteriología sobre tres (3) puntos de la quebrada Yeguas y evaluar la variación de los parámetros medidos con la línea base de 2019 y los monitoreos anteriores. Los puntos de monitoreo se relacionan a continuación.

Tabla 1 Coordenadas de los puntos de monitoreo de la quebrada Yeguas (Abejorral-Antioquia)

Sitio de monitoreo	Sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Colombia Bogotá			Tipo de muestra
	X	Y	Z (msnm)	
Captación	844748.89	1139255.025	1656	Puntual
Tramo semi seco	844459.71	1139480.93	1510	Puntual
Descarga – Casa de Máquinas	844399.79	1139618.63	1505	Puntual

Para la toma de muestras y análisis físico-químicos, se tendrán en cuenta las metodologías dadas por el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, de la American Water Works Association (AWWA) y la American Public Health Association (APHA), así como los procedimientos y metodologías establecidas en la guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas del IDEAM.

La recolección de las muestras de agua en la quebrada Yeguas se llevará a cabo de forma puntual y siguiendo los protocolos técnicos en materia de preservación y almacenamiento establecidos por la norma técnica para tal fin.

Los parámetros a caracterizar en cada uno de los sitios de monitoreo se listan en la Tabla 2.

Tabla 2 Parámetros a caracterizar.

Parámetro	Unidades
Temperatura del agua	°C
pH	U de pH
Conductividad Eléctrica	Us/cm
Oxígeno disuelto	mg/l
Saturación de oxígeno	%
DQO	mg/l
DBO_5	mg/L
DQO	mg O2/L

		DBO soluble	mg DBO5/L
		DQO soluble	mg O2/L
		Solidos Suspendidos Totales	mg SST/L
		Solidos Suspendidos Volátiles	mg SSV/L
		Solidos Disueltos Totales	mg SDT/L
		Sólidos Sedimentables	mL/L
		Detergentes	mg SAAM/L
		Grasas y aceites	mg/L
		Fenoles totales	mg/L
		Sustancias Activas de Azul de Metileno	mg/L
		Clorofila A	mg/m3 clorofila A
		Turbiedad	NTU
		Potasio Total	mg K/L
		Pesticidas Organoclorados Totales	mg/l
		Pesticidas Organofosforados Totales	mg/l
		Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/l
		Fósforo Total	mg P/L
		Ortofosfatos (P-PO4-3)	mg/l
		Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L
		Nitratos	mg NO3-/L
		Nitritos	mg NO-2/L
		Nitrógeno Amoniacal	mg NH3/L
		Cloruros	mg Cl-/L
		Sulfatos	mg SO 4 /L
		Cianuro Total	mg CN-/L
		Aluminio Total	mg Al/L
		Arsénico Total	mg As/L
		Cadmio Total	mg Cd/L
		Bario Total	mg Ba/L
		Cinc Total	mg Zn/L
		Cobre Total	mg Cu/L
		Cromo Total	mg Cr/L
		Cromo Hexavalente	mg Cr 6/L
		Hierro Total	mg He/L
		Mercurio Total	mg Hg/L
		Níquel Total	mg Ni/L
		Plomo Total	mg Pb/L
		Plata Total	mg Ag/L
		Selenio Total	mg Se/L
		Vanadio Total	mg V/L
		Magnesio Total	mg Mg/L
		Calcio Total	mg/L Ca
		Sodio Total	mg Na/L
		Acidez Total	mg CaCO3/L
		Alcalinidad Total	mg CaCO3/L
		Dureza Cálcica	mg CaCo3/L
		Dureza Total	mg CaCo3/L

Color real 3WL (436 mn)	m-1
Color real 3WL (525 mn)	m-1
Color real 3WL (620 mn)	m-1
Coliformes Totales	NMP/ 100ml
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100ml
Escherichia coli	NMP/ 100ml
4,4 DDT	mg Compuesto/L (A)
4,4, DDD	mg Compuesto/L (A)
4,4-DDE	mg Compuesto/L (A)
Aldrin	mg Compuesto/L (A)
ALPHA-BHC	mg Compuesto/L (A)
b_BHC	mg Compuesto/L (A)
cis- clordano	mg Compuesto/L (A)
d_BHC	mg Compuesto/L (A)
Dieldrin	mg Compuesto/L (A)
Endosulfan I	mg Compuesto/L (A)
Endosulfan II	mg Compuesto/L (A)
Endosulfan sulfato	mg Compuesto/L (A)
Endrin	mg Compuesto/L (A)
Endrin aldehído	mg Compuesto/L (A)
Endrin cetona	mg Compuesto/L (A)
g-BHC (Lindano)	mg Compuesto/L (A)
Heptacloro	mg Compuesto/L (A)
Heptacloro epoxido (isomero B)	mg Compuesto/L (A)
Metoxicloro	mg Compuesto/L (A)
trans-clordano	mg Compuesto/L (A)

Se deberá realizar la comparación con la línea base y los monitoreos anteriores y anexar las memorias de cálculo, formatos de campo y cadenas de custodia del monitoreo realizado.

Deberá incluirse el cálculo de índice de Calidad del Agua (ICA), Índice de Contaminación del Agua (ICO), Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI), Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) y el Índice de Contaminación Trófico (ICOTRO).
Con los resultados de los parámetros fisicoquímicos evaluados, se determinarán los cambios en las condiciones de calidad del agua sobre las fuentes definidas en el Plan de Manejo. Si se obtienen resultados de integridad biótica, que indiquen disminución de la calidad del agua, incluir en el informe medidas para reajustar el Plan de Manejo relacionado con el fin de garantizar el bienestar del ecosistema impactado.
Se deben calcular los indicadores señalados en la ficha PMA-ABIO-02 Programa de manejo del recurso Agua, así mismo diligenciarse las fichas 4a y 4b del Formato ICA

6. Monitoreo Hidrobiológico

Se deberá realizar una caracterización de las comunidades hidrobiológicas (Ictiofauna, Perifiton, Macroinvertebrados) sobre tres puntos de la quebrada Yeguas en dos (2) épocas climáticas contrastantes (aguas bajas y aguas altas). Los puntos de monitoreo se relacionan en la Tabla 3.
Una de las campañas de muestreo debe coincidir con el monitoreo de calidad de agua.

Los parámetros deberán ser analizados por laboratorios acreditados por el IDEAM y se deberán incluir los soportes de acreditación.

Tabla 3 Coordenadas de los puntos de monitoreo de la quebrada Yeguas (Abejorral-Ant)

Sitio de monitoreo	Sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Colombia Bogotá			Tipo de muestra
	X	Y	Z (msnm)	
Captación	844748.89	1139255.025	1656	Puntual
Tramo semi seco	844459.71	1139480.93	1510	Puntual
Casa de Máquinas	844399.79	1139618.63	1505	Puntual

Los sitios son los mismos donde se toman las muestras de calidad FQ. del agua
Las metodologías de muestreo deberán cumplir lo establecido en el PMA, cumpliendo de manera general los siguientes lineamientos:

- Macroinvertebrados: Para macroinvertebrados, de acuerdo a las características del sitio, se realizará el muestreo utilizando el método para análisis cuantitativo de la red Tipo Surber con un cuadrante de 0,09 m2 en 10 sitios, teniendo en cuenta los diferentes microhábitats posibles en cada uno de los sitios de muestreo con el objetivo de obtener la mayor información posible.
- Perifiton: El muestreo de perifiton se realizará al azar en sustratos naturales inmersos en el lecho de la corriente (piedras, troncos, hojarasca), en un trayecto de aproximadamente de 100 m en cada

sitio. Con un cuadrante de 3 x 3 cm sobre la superficie del sustrato, y con ayuda de un cepillo de cerdas blandas se realizarán raspados suaves y continuos sobre la superficie delimitada por el cuadrante durante 30 segundos, 10 veces para un área total de muestreo de 90 cm2.

- Peces: Como método de captura se podrá utilizar la pesca eléctrica y las atarrayas de 1 y 2 cm de ojo de malla. En el sitio se deberán realizar hasta 25 lanzamientos efectivos de acuerdo a los microhábitats existentes. Para el caso de la pesca eléctrica, se realizará un recorrido de 100 m lineales. Posteriormente, los ejemplares deberán ser, medidos, pesados e identificados para posteriormente devolver el espécimen al agua.

Los grupos a caracterizar para el ecosistema lótico son perifiton, bentos y fauna íctica. Se debe analizar la distribución temporal y espacial de cada grupo y describir la ecología de las especies colectadas. Se deberán realizar análisis de diversidad y abundancia de las especies. Así mismo el informe debe incluir un análisis de la variación temporal desde la línea base de 2019.

Para la fauna íctica se deben reportar las especies migratorias, endémicas o amenazadas y hacer un análisis comparativo en la composición del monitoreo, respecto a los resultados obtenidos en la línea base y los monitoreos anteriores.
Se deben entregar memorias de cálculo, formatos de campo, registro fotográfico de la metodología implementada y cadenas de custodia. Los resultados del monitoreo deben incluirse en las fichas ICA 4a y 4b.

Se debe calcular el índice de integridad biótica y compararlo con los resultados anteriores, así mismo se deberá hacer la correlación entre los parámetros fisicoquímicos analizados.

7. Monitoreo de vertimientos

Se deberá realizar una (1) caracterización las aguas residuales domésticas generadas en la operación de la central las cuales son descargadas en dos puntos de vertimiento, según como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 Sitios de descarga del vertimiento

Sitio de descarga	Coordenadas Magna Sirgas	
	X	Y
Captación	844693.847	1139217.877
Casa de Máquinas	844420.062	1139570.401

Se deberá caracterizar la calidad de agua a la salida del sistema mediante un (1) muestreo compuesto durante cuatro horas con alícuotas cada 20 minutos midiendo las variables in situ (pH, Temperatura -°C- Conductividad -µS/cm- % Saturación, Oxígeno Disuelto -mg/l-, Caudal -l/s-).

Los parámetros deberán ser analizados por laboratorios acreditados por el IDEAM y se deberán incluir los soportes de acreditación.

Los resultados deben compararse con lo establecido en el Articulo 5 y en el Artículo 8 Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en lo vertimientos puntuales de aguas residuales doméstico-ARD de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD y ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales de la resolución 0631 de 2015, según como se listan en la Tabla 5.

Tabla 5. Parámetros a caracterizar en los sitios de vertimiento según la Resolución 0631 de 2015 Art. 5 y 8.

REFERENCIA Carga igual o menor a 625 kg/día DBO5
pH (U de pH)
Temperatura (°C)
Demanda Química de Oxigeno DQO (mg O_2/L)
Demanda Bioquímica de Oxigeno DBO5(mg O_2/L)
Sólidos Suspendidos Totales (mg SST/L)
Sólidos Sedimentables (mL/L)
Grasas y Aceites (mg/L)
Sustancias Activas en Azul de Metileno (mg SAAM/L)
Hidrocarburos totales (mg/L)
Ortofosfatos (mg P-PO_4^{-3}/L)
Fósforo Total (mg P/L)
Nitratos (mg N- NO_3^-/L)
Nitritos (mg N - NO_2^-/L)
Nitrógeno Amoniacal (mg N-NH_3/L)
Nitrógeno Total (mg N/L)

Se deberá realizar la comparación con la línea base y los monitoreos anteriores y anexar las memorias de cálculo, formatos de campo y cadenas de custodia del monitoreo realizado. Los resultados del monitoreo deben incluirse en las fichas ICA 2a y 2i y deben además calcularse los indicadores señalados en la ficha PMA-ABIO-02 Programa de manejo del recurso Agua.

8. Aforo

Con el fin de garantizar que el caudal registrado aguas abajo del proyecto sea igual o superior al caudal otorgado por la corporación para la generación se deberá realizar un aforo en la captación, el tramo medio y descarga sobre la quebrada Yeguas.

Se debe medir el caudal y compararlo con el caudal ecológico obtenido en la línea base. Además de calcular el indicador del PMA ABIO 02.

Tabla 6 Coordenadas de los puntos de monitoreo de la quebrada Yeguas (Abejorral-Ant)

Sitio de monitoreo	Sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Colombia Bogotá			Tipo de muestra
	X	Y	Z (msnm)	
Captación	844748.89	1139255.025	1656	Puntual
Intermedia	844459.71	1139480.93	1510	Puntual
Casa de Máquinas	844399.79	1139618.63	1505	Puntual

Para estimar el caudal se recomienda por medio del levantamiento de información de área y velocidad. La profundidad del río o quebrada se mide en verticales con una barra o sonda. Al mismo tiempo que se mide la profundidad, se hacen mediciones de velocidad con el sensor acústico en uno o más puntos de la vertical. La medición del ancho, profundidad y velocidad, permiten calcular el caudal correspondiente a cada segmento de sección transversal (ver Figura 1) La suma de los caudales de estos segmentos representa el caudal total (OMM-No168, 2011).

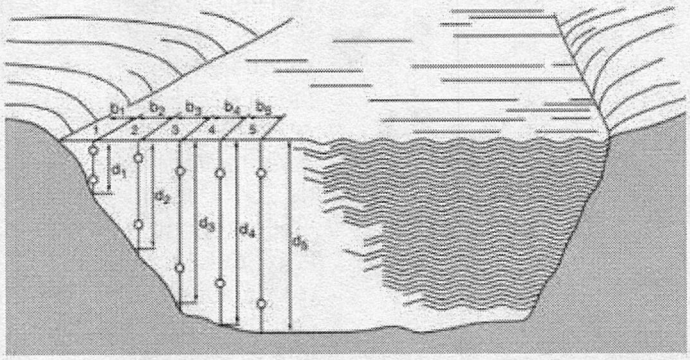


Figura 1. Vista de la sección transversal de un río en el que se muestran los puntos de observación (OMM-No168, 2011).

9. Calibración obra de control de caudal

- Inspección preliminar de la estructura de control.
- Limpieza técnica y verificación de niveles estructurales.
- Toma de lecturas e implementación del método de aforo adecuado.
- Ajuste físico de la válvula, placa o vertedero al caudal autorizado de número litros por segundo (lps).
- Instalación de sello físico de seguridad no manipulable.
- Entrega de Informe Técnico de Calibración firmado por ingeniero matriculado para presentar ante la autoridad ambiental.

F. Autorizaciones, permisos y licencias requeridas para la ejecución del contrato:	N/A

Entregables	• Informe de campo donde se relacionen la ubicación de los puntos, parámetros FQ in-situ, descripción de las estaciones de muestreo, fecha de toma de muestras, formatos de campo, cadenas de custodia y registro fotográfico • Fichas del PMA y PMS actualizadas en formato Word • Aforo líquido: Detalle del aforo y soportes generados. El informe contiene fotos, velocidades, profundidades, área, caudal, coordenadas y detalle de la metodología aplicada. • Bases de datos de los parámetros analizados (FQ, HB) • Informe de resultados de calidad de agua superficial (FQ e HB) que contengan los resultados con su respectivo registro fotográfico, certificados de calibración de equipos, análisis de los resultados, conclusiones y recomendaciones, que tengan en cuenta de manera acumulada los resultados de las mediciones realizados en campañas anteriores. El informe se deberá entregar en formato digital. • Informe de resultados de Agua Residual Domestica – ARD, deben ser comparados con lo establecido en el Articulo 5 y se deben comparar con los parámetros listados en el *Artículo 8 Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en lo vertimientos puntuales de aguas residuales doméstico-ARD de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD y ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales* de la resolución 0631 de 2015, según como se listan en la Tabla 5. • Geodatabase dando cumplimiento a lo establecido en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016, la cual sustituye por completo las resoluciones 1415 de 2012 y 0188 de 2013 definiendo solo una Geodatabase (GDB) para todos los estudios ambientales. Esta información debe ser realizada con el software ArcGis en versión 10.5 en adelante. No se acepta información realizada en software QGIS o diferente a ArcGis. • Reporte de análisis fisicoquímico, bacteriológico e hidrobiológico para los muestreos sobre la fuente superficial. • Reporte de análisis fisicoquímico y bacteriológico para los vertimientos de ARD. • Tabla de Excel donde se compilen los resultados de las variables con respecto a los resultados de la línea base y monitoreos anteriores, así como el cumplimiento de los indicadores.
H. Administrador:	Crisdayana Bedoya Muñoz

3. MODALIDAD DE SELECCIÓN DEL CONTRATISTA Y SU JUSTIFICACION INCLUYENDO FUNDAMENTOS JURIDICOS:

El marco jurídico de este proceso de contratación está determinado por los principios generales del Manual de contratación y los art 209 de la constitución y 13 de la ley 1150 de 2007.

En cumplimiento de lo establecido en el Artículo 22, literales b) y m), del Manual de Contratación, correspondiente al Procedimiento de Contratación de Bienes y Servicios de cuantía inferior a cien cincuenta (150) Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (SMMLV), se hace necesaria la elaboración de la presente justificación, con el fin de sustentar la celebración de un Contrato de Prestación de Servicios Profesionales.

4.- VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO Y LA JUSTIFICACION DEL MISMO.

El valor del presente contrato es la suma de: **SETENTA Y UN MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA UN MIL CUATROCIENTOS PESOS ($71.471. 400)** incluido de IVA, los cuáles serán cancelados así:

FORMA DE PAGO: serán cancelados a través de tres (3) pagos iguales cada uno por valor de **VEINTITRÉS MILLONES OCHOCIENTOS VEINTITRÉS MIL OCHOCIENTOS PESOS M/CTE ($23.823.800), incluido IVA**, previa presentación, revisión y aprobación por parte del supervisor del contrato de los productos correspondientes a cada etapa, así:

PRIMER PAGO – $23.823.800:

Se realizará una vez ejecutadas las actividades correspondientes a la **primera jornada o campaña de monitoreo**, previa entrega y aprobación por parte del supervisor de los siguientes productos:

- Informe de campo en el que se relacionen la ubicación de los puntos de monitoreo, parámetros fisicoquímicos (FQ) in situ, descripción de las estaciones de muestreo, fecha de toma de muestras, formatos de campo, cadenas de custodia y registro fotográfico.
- Aforo líquido, con detalle de las velocidades, profundidades, área, caudal, coordenadas, metodología aplicada, fotografías y demás soportes generados.
- Reportes de análisis fisicoquímico, bacteriológico e hidrobiológico correspondientes a las muestras tomadas sobre la fuente superficial.
- Reporte de análisis fisicoquímico y bacteriológico correspondiente a los vertimientos de Agua Residual Doméstica (ARD).
- Bases de datos de los parámetros analizados, correspondientes a los componentes fisicoquímico e hidrobiológico.

SEGUNDO PAGO – $23.823.800:

Se realizará una vez ejecutadas las actividades correspondientes a la **segunda jornada o campaña de monitoreo**, previa entrega y aprobación por parte del supervisor de los siguientes productos:

- Informe de campo correspondiente a la segunda campaña de monitoreo, con la ubicación de los puntos, parámetros fisicoquímicos in situ, descripción de las estaciones de muestreo, fecha de toma de muestras, formatos de campo, cadenas de custodia y registro fotográfico.
- Aforo líquido, con detalle de las velocidades, profundidades, área, caudal, coordenadas, metodología aplicada, fotografías y demás soportes generados.
- Reportes de análisis fisicoquímico, bacteriológico e hidrobiológico correspondientes a las muestras tomadas sobre la fuente superficial.
- Reporte de análisis fisicoquímico y bacteriológico correspondiente a los vertimientos de Agua Residual Doméstica (ARD).

- Bases de datos actualizadas de los parámetros analizados.

TERCER PAGO – $23.823.800:

Se realizará previa entrega, revisión y aprobación de los **productos finales y consolidados del contrato**, los cuales deberán incluir:

- Informe consolidado de resultados de calidad de agua superficial (FQ e hidrobiológicos), que contenga los resultados obtenidos en las campañas realizadas, registro fotográfico, certificados de calibración de los equipos utilizados, análisis e interpretación de los resultados, conclusiones y recomendaciones, teniendo en cuenta de manera acumulada los resultados de las mediciones realizadas en campañas anteriores.
- Informe consolidado de resultados de Agua Residual Doméstica (ARD), con el correspondiente análisis y comparación de los resultados obtenidos frente a los parámetros y valores límites máximos permisibles establecidos en la **Resolución 0631 de 2015** y demás normativa ambiental aplicable.
- **Tabla de Excel consolidada** en la que se compilen los resultados de las variables analizadas, comparándolos con los resultados de la línea base y de los monitoreos anteriores, así como la verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos.
- **Fichas del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y del Plan de Monitoreo y Seguimiento (PMS) actualizadas en formato Word**, incorporando los ajustes requeridos por la autoridad ambiental.
- **Geodatabase (GDB)** del proyecto, elaborada de conformidad con los requerimientos establecidos en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 y demás disposiciones aplicables, utilizando **ArcGIS versión 10.5 o superior**. No se aceptará información elaborada en software diferente a ArcGIS.
- Entrega final, en medio digital, de las bases de datos, informes, reportes, registros y demás soportes generados durante la ejecución del contrato.

Previo certificado de cumplimiento a satisfacción expedido por el administrador del contrato, en todo caso el último pago que se adeude quedará supeditado a la firma del acta de terminación o liquidación del contrato si a ello hubiere lugar. Previo a la radicación en debida forma de la respectiva factura o cuenta de cobro y sujeta a la constancia de recibo a satisfacción que suscriba el administrador del contrato. De conformidad con el certificado de Disponibilidad Presupuestal No. XXXX, código XXXXXXX, descripción "Prestación de servicios para realizar los monitoreos de calidad de agua en la quebrada Yeguas y ajuste a las fichas de manejo, para dar cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental en la fase de operación de la PCH La Cascada", debidamente expedido y suscrito por el señor Fabio Andrés Rico Otalvaro, en su calidad de Gerente de GENMAS S.A. E.S.P.

Se deja constancia de que existen recursos suficientes, con cargo al Presupuesto de Rentas y Gastos de la presente vigencia fiscal, para atender las obligaciones derivadas del presente contrato.

5. LAS GARANTIAS QUE LA ENTIDAD CONTEMPLA EXIGIR EN EL PROCESO DE CONTRATACION.

Se requieren las siguientes garantías, EL CONTRATISTA dentro de los primeros cinco (05) días hábiles siguientes a la suscripción del contrato, deberá constituir a su costa y a favor del CONTRATANTE, garantías que cubran los siguientes riesgos:

1. PÓLIZA DE CUMPLIMIENTO: Para garantizar el cumplimiento del contrato y las obligaciones que de él se deriven, deberá ser por un valor equivalente al treinta por ciento (30%) del valor del contrato con una vigencia igual a la del plazo para la ejecución del contrato y tres (3) años más, después de finalizado.

2. CALIDAD DE LOS SERVICIOS: Este amparo se constituirá para cubrir el riesgo en caso de que el servicio consignado en el contrato no reúna las especificaciones y requisitos mínimos contemplados en el contrato.

Este amparo deberá cubrir una suma equivalente al treinta por ciento (30%) del valor de aceptación del contrato, y deberá estar vigente durante el plazo del contrato y dos años más.

6-DEMÁS ASPECTOS DERIVADOS DE LA COMPLEJIDAD DEL OBJETO CONTRACTUAL QUE SOPORTEN LOS REQUERIMIENTOS.

La presente contratación no genera relación laboral ni prestaciones sociales y será desarrollado en el tiempo estrictamente necesario.

7-MATRIZ RIESGO

RIESGO	TIPO	DESCRIPCIÓN	PROB.	IMPACTO	ASIGNACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Condiciones climáticas adversas	Operacional	Lluvias intensas o crecientes que impidan la toma de muestras y aforos.	Media	Alta	Contratista	Programar actividades según pronóstico climático.
Dificultad de acceso	Operacional	Limitaciones de acceso a puntos de monitoreo.	Media	Media	Contratista	Reconocimiento previo y logística adecuada.
Error en toma de muestras	Técnico	Procedimientos inadecuados de muestreo.	Baja	Alta	Contratista	Aplicación de protocolos y capacitación.
Pérdida o daño de muestras	Técnico	Deterioro durante transporte o almacenamiento.	Baja	Alta	Contratista	Cadena de custodia y preservación adecuada.
Resultados de laboratorio inconsistentes	Técnico	Necesidad de repetir análisis.	Media	Media	Contratista	Control de calidad y laboratorios acreditados.
Pérdida de información	Técnico	Pérdida de datos y registros.	Baja	Alta	Contratista	Respaldos físicos y digitales.
Incumplimiento normativo	Regulatorio	Información no conforme a requisitos ambientales.	Media	Alta	Contratista	Revisión técnica previa de entregables.
Inconsistencias en geodatabase	Técnico	Incumplimiento Resolución 2182 de 2016.	Baja	Alta	Contratista	Validación antes de la entrega.
Accidentes del personal	SST	Riesgos en actividades de campo.	Media	Alta	Contratista	Uso de EPP y SG-SST.
Hallazgos no previstos	Técnico	Necesidad de actividades adicionales.	Media	Media	GENMAS	Evaluación y autorización previa.
Retraso resultados laboratorio	Operacional	Demoras en entrega de análisis.	Media	Alta	Contratista	Seguimiento permanente.
Retraso informe final	Contractual	Demoras en consolidación de resultados.	Baja	Alta	Contratista	Control del cronograma.

8-DOCUMENTOS PREVIOS REQUERIDOS.
DOCUMENTOS DEL CONTRATISTA: Certificado de existencia y representación, Fotocopia de la Cedula Persona del representante legal, Certificado antecedentes fiscales, judiciales y disciplinarios, Tarjeta profesional en caso de que se requiera, REDAM, Certificado de Seguridad social, RUT, Certificado bancario, certificado de parafiscales

9- FIRMA FUNCIONARIO RESPONSABLE	
Firma Coordinador (a) Responsable	**VB Gerente**
Nombre: **CRISDAYANA BEDOYA MUÑOZ**	Nombre: **FABIO ANDRÉS RICO OTALVARO**