

**PROYECTO DE SEGURIDAD HÍDRICA
EN EL CORREDOR SECO DE HONDURAS
Proyecto No. P 169901 - Crédito 6680-HN**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA CONTRATACIÓN DE
SERVICIOS DE CONSULTORÍA ACTUALIZACIÓN DE
DISEÑOS EXISTENTES DE LOS SISTEMAS INTEGRALES
DE AGUA SEGURA (SIAS)**

**Tegucigalpa, Honduras
Febrero, 2024**

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	4
2.	BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS SUBPROYECTOS	9
2.1.	Descripción de los subproyectos de SIAS.....	9
2.1.1.	La Venta, Francisco Morazán	9
2.1.2.	Manazapa, Intibucá.....	18
2.1.3.	La Paz, La Paz.....	22
3.	OBJETIVO GENERAL.....	27
3.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
4.	ALCANCE DE LOS SERVICIOS	28
4.1.	Estudios técnicos y diseños de subproyectos	28
4.2.	Base licitatoria para la construcción y términos de referencia para la supervisión de los subproyectos.....	29
4.2.1.	Términos de referencia para la supervisión	30
4.2.2.	Revisión de estudios y documentos existentes de subproyecto y del Proyecto de Seguridad Hídrica	30
5.	ACTIVIDADES DE LA CONSULTORÍA	32
5.1.	Estudios técnicos para los subproyectos de SIAS	32
5.1.1.	Estudios topográficos.....	32
5.1.2.	Estudios hidrológicos	33
5.1.3.	Estudios geotécnicos y geofísicos	37
5.1.4.	Estudios de seguridad de presas (reservorios)	37
5.1.5.	Estudios de riego y drenaje.....	40
5.1.6.	Estudios de agua potable.....	41
5.2.	Diseño de los subproyectos de SIAS.	41
5.3.	Documentos para las Bases de Licitación y Términos de Referencia	44
6.	PRODUCTOS ESPERADOS Y PLAZOS.....	47
6.1.	FORMA DE PAGO	48

Índice de Tablas

Tabla 1 — Características Generales del subproyecto de La Venta	9
Tabla 2 — Características Generales del subproyecto Curarén	14
Tabla 3 — Características Generales del subproyecto de Manazapa.....	18
Tabla 4 — Características Principales del subproyecto La Paz	22
Tabla 5 — Productos de los servicios de la consultoría:.....	47
Tabla 6 — Formas de pago.....	48

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 — Mapa de Ubicación de los Subproyectos de SIAS	8
Ilustración 2 — La Venta: Sección en Rellenos con Alturas Máximas	10
Ilustración 3 — Curarén: Sección en Rellenos con Alturas Máximas	16
Ilustración 4 — Manazapa: Sección en Rellenos con Alturas Máximas	19
Ilustración 5 — La Paz: Sección en Rellenos con Alturas Máximas	23
Ilustración 6 — Mapa de las comunidades de la aldea La Costita para el estudio de factibilidad de agua potable.	33

1. ANTECEDENTES

El Corredor Seco de Honduras, está ubicado en el suroeste a lo largo de la costa del Pacífico y que abarca 20,000 km², abarca cinco cuencas hidrográficas (Sampile, Choluteca, Nacaome, Lempa y Goascorán), todos los cuales son cada vez más vulnerables a la inestabilidad climática severa y los choques climáticos. Esta región es parte del Corredor Seco de América Central que abarca la costa del Pacífico desde el sur de México hasta Panamá, y se caracteriza por presentar patrones variables de precipitación que la hacen altamente susceptible a un régimen climático cada vez más inestable¹.

El Corredor Seco es el hogar de aproximadamente 2.2 millones de personas, donde el 76.7% vive en la pobreza y el 64.5% en la pobreza extrema; la mayoría son agricultores de subsistencia que cultivan granos básicos; otros son agricultores sin tierra y jornaleros. Se estima que el 25 % de estos hogares están encabezados por mujeres².

Aunque Honduras ha logrado un progreso sustancial en la reducción de la brecha de suministro de agua en las últimas décadas, existen desigualdades persistentes en el acceso y la calidad del servicio es generalmente baja. Dos tercios de los residentes urbanos reciben agua solo tres horas al día, y solo un tercio tiene acceso a saneamiento administrado de manera segura. A partir de 2017, casi una quinta parte de los hondureños que viven en la pobreza extrema no tenían acceso a servicios adecuados de agua y saneamiento³.

Aunque el Corredor Seco tiene amplios recursos de agua subterránea, estos son insuficientes debido a las frecuentes sequías. Según estimaciones recientes, los recursos disponibles combinados de las cinco cuencas suman aproximadamente 7.300 millones de m³/año, superando significativamente la demanda, estimada en 0.6 billones de m³/año. Sin embargo, se han identificado reducciones significativas y preocupantes en los acuíferos. Las proyecciones bajo los escenarios de cambio climático para 2030, junto con las estimaciones de la creciente demanda de agua, indican que los déficits de agua empeorarán en la próxima década, particularmente durante la estación seca (febrero-abril)⁴. Estos déficits, combinados con la inestabilidad climática severa y los choques climáticos, amenazarán la provisión de servicios básicos de suministro de agua, lo que conducirá a una disminución de la producción agrícola y al riesgo de seguridad alimentaria.

¹ Cronología del Corredor Seco: el ímpetu para la resiliencia en América Central. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 2017.

² XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2013, INE.

³ De acuerdo con el Informe del Programa de Monitoreo Conjunto (JMP) de 2017.

⁴ Informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) 2019: AR5 Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad.

La débil estructura institucional e infraestructura hidráulica en la región, aunado a la marcada degradación de su entorno natural, entre otros factores, limitan el uso adecuado de los recursos hídricos y exacerba los impactos adversos provocados por fenómenos asociados a la variabilidad y cambio climático. Esta situación obstaculiza, a la vez, el desarrollo de actividades socioeconómicas que dependen del agua, por lo cual su gestión sostenible y eficiente es fundamental, para reducir la vulnerabilidad de los pobladores y asegurar su crecimiento económico.

A modo de brindar respuesta ante esta problemática, que cada año le generan al país pérdidas económicas millonarias y de vidas humanas, el Banco Mundial (BM) apoya el financiamiento del “Proyecto de Seguridad Hídrica en el Corredor Seco de Honduras” (el Proyecto), implementado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). El objetivo de desarrollo del Proyecto es fortalecer la gobernanza y la seguridad del agua en el Corredor Seco de Honduras, y cuenta con cuatro (4) componentes para lograr el objetivo, mismos que se describen a continuación:

Componente 1: Fortalecimiento institucional para la gobernanza y gestión de los recursos hídricos. Los objetivos de este componente son: (i) fortalecer el acceso y calidad de información para el manejo de los recursos hídricos; y (ii) desarrollar las herramientas básicas para una Gestión de Recursos Hídricos (GRH) transparente y una mejor gobernanza del agua. Este componente tiene dos (2) subcomponentes, que son:

Subcomponente 1.1: Fortalecimiento de la información sobre recursos hídricos. Este subcomponente busca fortalecer la GRH con el fin de mejorar la resiliencia, incorporando información y uso de evidencia, basada en datos históricos, modelos hidrológicos y pronósticos de variables climáticas, que contribuirán a la planificación y la toma de decisiones, fortaleciendo la capacidad técnica de las instituciones clave involucradas en la GRH. Entre otras actividades se incluye la rehabilitación, adquisición, instalación y puesta en marcha de estaciones hidrometeorológicas automáticas y estaciones de calidad de agua, y; rehabilitación, acondicionamiento y/o equipamiento del centro de información para albergar el acopio y análisis de información, equipo y sala de toma de decisiones.

Subcomponente 1.2: Gobernanza del agua y fortalecimiento de capacidades. Este subcomponente apoyará un cambio hacia un enfoque integrado y participativo de planificación y gestión del agua a través del fortalecimiento institucional y la coordinación, siguiendo un enfoque de abajo hacia arriba, basándose en las experiencias locales a nivel de microcuencas de varios actores para ampliar la iniciativa en la subcuenca, cuenca y niveles nacionales.

Componente 2: Escalando la infraestructura hidráulica resiliente para la seguridad hídrica en el Corredor Seco. Este componente tiene como objetivo implementar subproyectos de infraestructura en cuencas prioritizadas y necesarios para la gestión resiliente del agua.

Cuenta con dos (2) subcomponentes, que son:

Subcomponente 2.1: Promoviendo un enfoque de gestión de microcuencas integrado y multipropósito en el Corredor Seco. Este subcomponente financiará el desarrollo de "Sistemas Integrales de Agua Segura" (SIAS) que incluyen la construcción de reservorios para el almacenamiento de agua (30,000 – 237,000 m³); plantas de tratamiento para el suministro de agua potable; infraestructura para la distribución de agua para consumo humano y riego. Adicionalmente, este subcomponente financiará, entre otras cosas, asistencia técnica y capacitación a los beneficiarios de estos sistemas en aspectos relacionados con su operación y mantenimiento, así como implementación de planes de manejo de las zonas de recarga y prácticas agrícolas y productivas, entre otros.

Subcomponente 2.2: Maximizando los beneficios multipropósito de la represa "José Cecilio del Valle" (JCV) en la cuenca del río Nacaome. Este subcomponente financiará la modernización de la infraestructura en la cuenca del río Nacaome, incluyendo mejoras a la represa JCV junto con el sistema de suministro de agua potable a municipios localizados aguas abajo (San Antonio de Flores, Pespire, Nacaome y San Lorenzo) y la optimización de sus plantas de tratamiento de agua potable.

Componente 3: Gestión y administración del Proyecto. Este componente financiará la coordinación y gestión del Proyecto a través de la conformación de la Unidad de Gestión del Proyecto (UGP) y el monitoreo, evaluación de resultados y evaluación de impacto de las actividades del Proyecto.

Componente 4: Respuesta de emergencia por contingencia. Reflejando el enfoque estratégico adoptado en Honduras en toda la cartera del BM, este componente proporcionará una respuesta inmediata a emergencias elegibles. Como tal, si surge una emergencia elegible, como se define en el Manual Operativo de Respuesta a Emergencia Contingente (CER, por sus siglas en inglés) preparado y adoptado por el GdH, este componente financiaría actividades y gastos de emergencia mediante la reasignación de fondos del Proyecto.

El Proyecto se implementará bajo la coordinación general de la Unidad Administradora de Proyectos de la SAG (UAP-SAG), que constituye el órgano central encargado de la coordinación general de los aspectos fiduciarios de todos los programas y/o proyectos financiados con fondos nacionales y externos bajo competencia de la SAG, por lo que será el anfitrión de la UGP, y coordinará con otras instituciones gubernamentales y el nivel municipal. La UGP supervisará todos los aspectos técnicos, administrativos y fiduciarios, asegurará el cumplimiento de las políticas ambientales y sociales del BM y será responsable del Monitoreo y Evaluación (M&E) del Proyecto.

Los presentes servicios de consultoría se realizan en el marco del componente 2, específicamente del subcomponente 2.1, que incluye cuatro (4) subproyectos para el

establecimiento de cinco (5) SIAS en cuatro (4) municipios, mediante el diseño, construcción y supervisión de la infraestructura necesaria para operar los sistemas mencionados, incluido el diseño e implementación de las correspondientes evaluaciones ambientales y sociales; y proporcionar unidades básicas de saneamiento.

Un SIAS se define como un sistema de estructuras hidráulicas que permiten captar el agua de escorrentía de la microcuenca, almacenarla en un reservorio o represa para usarla posteriormente en tiempo de déficit de agua, bajo una interacción de los ecosistemas y los recursos agua, bosque y suelo, logrando así una gestión eficiente y sostenible de los bienes y servicios en forma coordinada y planificada. Lo anterior, con la activa participación local para optimizar los beneficios sociales, ambientales y económicos de las comunidades, sin comprometer la sostenibilidad de estos ecosistemas.

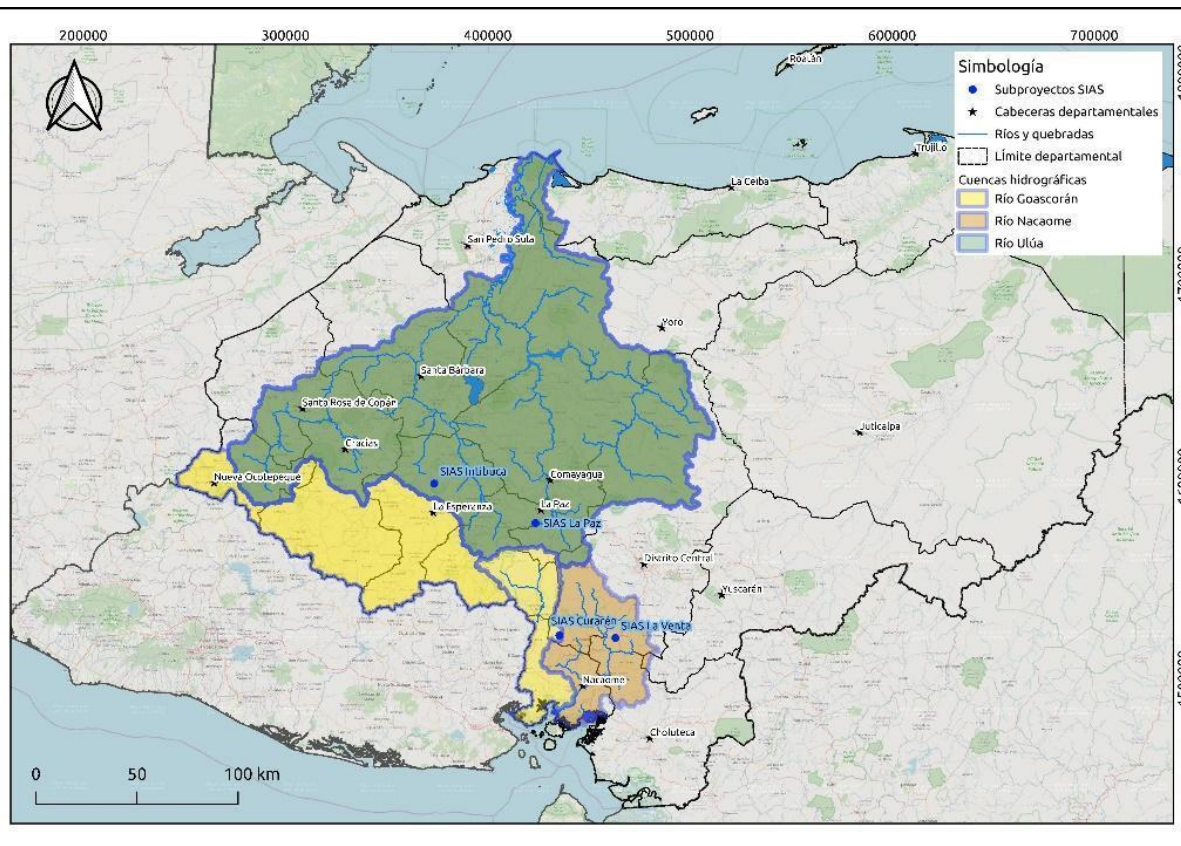
En este caso, se entiende por subproyecto a la inversión en infraestructura, protección de los recursos naturales y asistencia técnica (AT) en cada municipio; en infraestructura incluye el diseño, la construcción y la supervisión de uno (1) o dos (2) SIAS (el caso de Curarén) que beneficiarán directamente a las comunidades identificadas.

En el marco de la preparación del Proyecto en el año 2019, se contrataron los servicios de una firma para desarrollar la consultoría “Diseño y Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales de Sistemas Integrales de Agua Segura en Cuencas Hidrográficas Priorizadas del Corredor Seco de Honduras” (CINSA, 2020). Esta consultoría arrojó una serie de estudios preliminares que se elaboraron con base en los requisitos de los Estándares Ambientales y Sociales (EAS) del Marco Ambiental y Social (MAS) del BM⁵ y la normativa socioambiental nacional vigente aplicable y permitieron determinar la prefactibilidad técnica, ambiental y social de los SIAS. Sin embargo, nunca fueron aprobados por el BM como versiones finales aceptables para poder avanzar a la licitación de estos subproyectos. Por lo anterior, se requiere la contratación de una Firma Consultora para la revisión y actualización de los estudios y diseños de los subproyectos elaborados en 2019.

Como parte de los productos de esta consultoría, se diseñaron cinco (5) SIAS en cuatro (4) municipios, de la siguiente forma: un (1) SIAS para agua potable en La Paz y un (1) SIAS para riego en Intibucá, ambos SIAS están ubicados en la cuenca del Río Ulúa; dos (2) SIAS en el municipio de Curarén, ubicados en la misma zona, uno (1) para agua potable y uno (1) para riego que están localizados en la cuenca del río Goascorán y un (1) SIAS de agua potable en el municipio de La Venta, que está localizado en la cuenca del río Nacaome, tal como se ilustra en la ilustración 1. Los cinco (5) SIAS, corresponden a cuatro (4) subproyectos, uno (1) por cada municipio.

⁵ Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/projects-operations/environmental-and-social-framework>

Ilustración 1 — Mapa de Ubicación de los Subproyectos de SIAS



2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS SUBPROYECTOS

2.1. Descripción de los subproyectos de SIAS

2.1.1. La Venta, Francisco Morazán

En la siguiente tabla se presentan las características del subproyecto de La Venta.

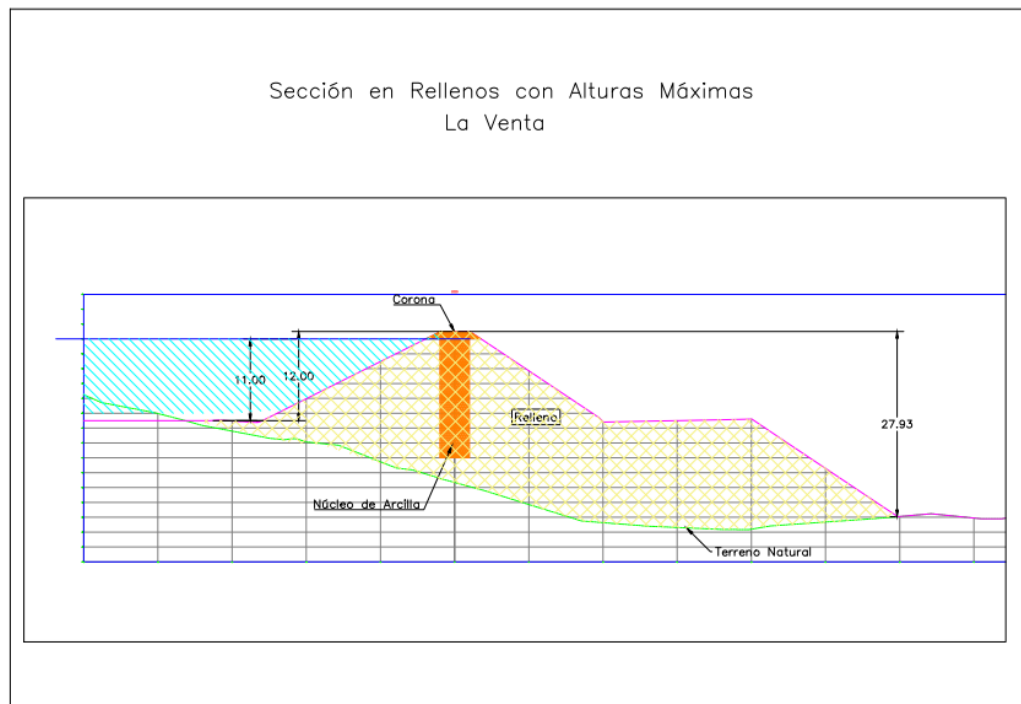
Tabla 1 — Características Generales del subproyecto de La Venta

No.	Característica	Cantidad
I. AREAS DE RECARGA		
1.	Total – Áreas de recarga	215 ha
1.1	Área de recarga (Obra Toma No. 1)	124 ha
1.2	Área de recarga (Obra Toma No. 2)	91 ha
II. SISTEMA DE AGUA POTABLE		
2.	Total – Línea de conducción No. 1 (LC1)	1.72 Km
2.1	LC1: Obra Toma No. 1 a Reservorio	0.78 Km
2.2	LC1: Obra Toma No. 2 a Reservorio	0.94 Km
3.	Planta de tratamiento tipo FIME de 10 l / seg	1 unidad
4.	Cajas Derivadoras (CD)	3 unidades
5.	Total – Línea de conducción No. 2 (LC2)	4,195.48 m
5.1	LC2: Planta de Tratamiento a la CD 1	123.67 m
5.2	LC2: CD 1 al Tanque Distribución El Llano	805.48 m
5.3	LC2: CD 2 a la CD 3	3,266.33 m
6.	Macromedidores	3 unidades
7.	Tanques de Distribución (TD)	2 unidades
7.1	Capacidad TD El Llano + 7 caseríos	20,000 Gal.
7.2	Capacidad TD La Cañada	10,000 Gal.
8.	Total - Línea de Distribución (LD)	19.55 km
8.1	LD El Llano	8.43 km
8.2	LD La Cañada	4.53 km
8.3	LD El Tablón	6.59 km
9.	Total - Conexiones / Micromedidores	789 conexiones
9.1	Conexiones domiciliarias	777 conexiones
9.2	Conexiones a Centros comunitarios	12 conexiones
10.	Total - Módulos Sanitarios	478 módulos
III. RESERVORIO		
11.	Volumen de Agua por Almacenar	155,489.00 m ³
12.	Área Neta del reservorio	3.51 ha
13.	Espejo de agua	19,279.00 m ²
14.	Altura Máxima de Terraplén	27.93 m

No.	Característica	Cantidad
15.	Longitud del Relleno > 15 metros (m)	67.00 m
16.	Columna de agua	11.00 m
17.	Altura de la Cortina	12.00 m
18.	Corte	85,990.00 m ³
19.	Relleno	95,940.00 m ³
20.	Relación (C/R)	0.90
21.	Invertida del Fondo	493.00 msnm
22.	Elevación Corona	505.00 msnm
IV. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO SISTEMA DE AGUA POTABLE		
23.	Dotación de diseño	80 lppd
24.	Período de diseño	20 años
25.	Tasa de crecimiento población (INE)	1.4%
26.	Población actual (habitantes)	3497
27.	Población de diseño (habitantes)	4617

Fuente: CINSA, 2020

Ilustración 2 — La Venta: Sección en Rellenos con Alturas Máximas



Fuente: CINSA, 2020

2.1.1.1. Obras diseñadas

El diseño comprende a las comunidades de El Llano, La Cañada, El Tablón, en las cuales agruparon doce (12) caseríos para fines del diseño existente. La población beneficiaria de las comunidades incluidas en el diseño existente son 777 familias y 12 centros comunitarios, con una población equivalente a 3,945 habitantes.

Para el subproyecto de La Venta las obras diseñadas son:

1. Dos (2) obras toma, con las cuales la captación determinada con el estudio hidrológico es suficiente para el suministro del agua a almacenar en el reservorio: (i) Toma 1: Caudal de diseño: 60 l/s; (ii) Toma 2: Caudal de diseño: 60 l/s.
2. Líneas de conducción de las obras toma al reservorio.
3. Un (1) reservorio para almacenar agua para consumo humano.
4. Una (1) planta de tratamiento tipo Filtros en Múltiples Etapas (FIME). Con base en la población de diseño proyectada a 20 años, se determinó que el tamaño de planta de tratamiento requerido es de 10 litros por segundo.
5. Tres (3) Macromedidores
6. 5.91 Kms de Línea de conducción
7. Dos (2) tanques de distribución
8. 19.55 km. de Línea de Distribución (LD)
9. 789 conexiones de Micromedidores
10. 478 unidades de módulos sanitarios
11. Tres (3) Cajas Derivadoras
12. .Obras complementarias, que incluye: (i) Desarenador, cuyos datos de diseño son: Caudal de Diseño: 60 l/s. Diámetro de partículas a remover: Tamiz # 200, 0.074 mm; (ii) Línea de toma, empalme a reservorio, esta línea se compone de dos segmentos de tubería: Toma 1: Segmento 1: Diámetro 200 mm, longitud 699 m. Segmento 2: Diámetro 150 mm, longitud 77 m. Longitud total: 776 m. Toma 2: Segmento 1: Diámetro 250 mm, longitud 625 m. Segmento 2: Diámetro 200 mm, longitud 312 m. Longitud total: 937 m; y (iii) Diseño de Vertedor de excesos: El diseño del vertedor de demasías en la laguna artificial contempla la entrada máxima de la línea de toma, en este caso de 120 l/s más el aporte que se puede generar sobre el propio embalse producto de la lluvia.

2.1.1.2. Estudios geotécnicos y geológicos

Se realizó un estudio geotécnico (elaborado por la empresa G y P) en el sitio proyectado para el reservorio en La Venta.

Descripción Geología (yacimientos): Verificación de capacidades de extracción de los yacimientos.

Estudio Geotécnico: se realizaron dos (2) sondeos hasta la base al techo de la columna litológica local. Se ejecutaron estudios de mecánica de suelos o estudios geotécnicos (incluidos granulometría, plasticidad, coeficientes de fricción, etc.).

Estudios Geofísicos por el método de resistividad, así como la perforación de 16 m (incluyendo la ejecución de pruebas de permeabilidad por el método de Lefranc en dos de los tres (3) sondeos ejecutados: (i) Los datos del sondeo S1 muestran que a una profundidad de 4 m se encuentra roca firme, por lo que esta debe ser la profundidad a la cual debe considerarse la cimentación de la obra proyectada en ese sitio; (ii) Los datos del sondeo S2 muestran que se encontró roca firme a más de 7 m de profundidad, por lo que a esta profundidad debe considerarse la cimentación de la obra proyectada en ese sitio; y (iii) Los datos del sondeo S3 muestran que el centro del reservorio está formado por material granular con alta permeabilidad por lo que debe de considerarse la remoción de la mayor cantidad de este material y posterior recubrimiento con una capa de arcilla o de un material que impermeabilice el sitio. Los datos de permeabilidad muestran que a la profundidad en que se encuentra roca los valores corresponde con material impermeable.

2.1.1.3. Análisis de seguridad de reservorios

Se realizaron los análisis necesarios para verificar los riesgos hacia las comunidades ubicadas en la zona aguas abajo del reservorio resultando que son prácticamente nulos. Según los análisis preliminares, de existir una rotura en el lado Este, el agua fluiría a través de un corredero que es afluente de la Quebrada Oscura, y en esta zona existen cuatro (4) viviendas en la parte baja del corredero, y si fallara por el lado Oeste, el agua fluiría hacia la Quebrada Oscura que tiene un cauce bien definido y sin viviendas que pudieran resultar afectadas.

Es importante recalcar que en el caso extremo que falle el reservorio, sería por el lado del relleno que tiene una baja probabilidad de afectar

a aproximadamente 30 viviendas al Este y muy escasas posibilidades de afectar unas 10 viviendas al Suroeste del reservorio.

En este subproyecto no se reportó usuarios aguas abajo de las obras de toma proyectadas, según constancia emitida en diciembre de 2019.

2.1.1.4. Curarén, Francisco Morazán

Este subproyecto es mixto, porque incluye dos (2) reservorios proyectados para uno para almacenar agua para consumo humano y otro para riego. En la siguiente tabla se presentan las características del subproyecto de Curarén.

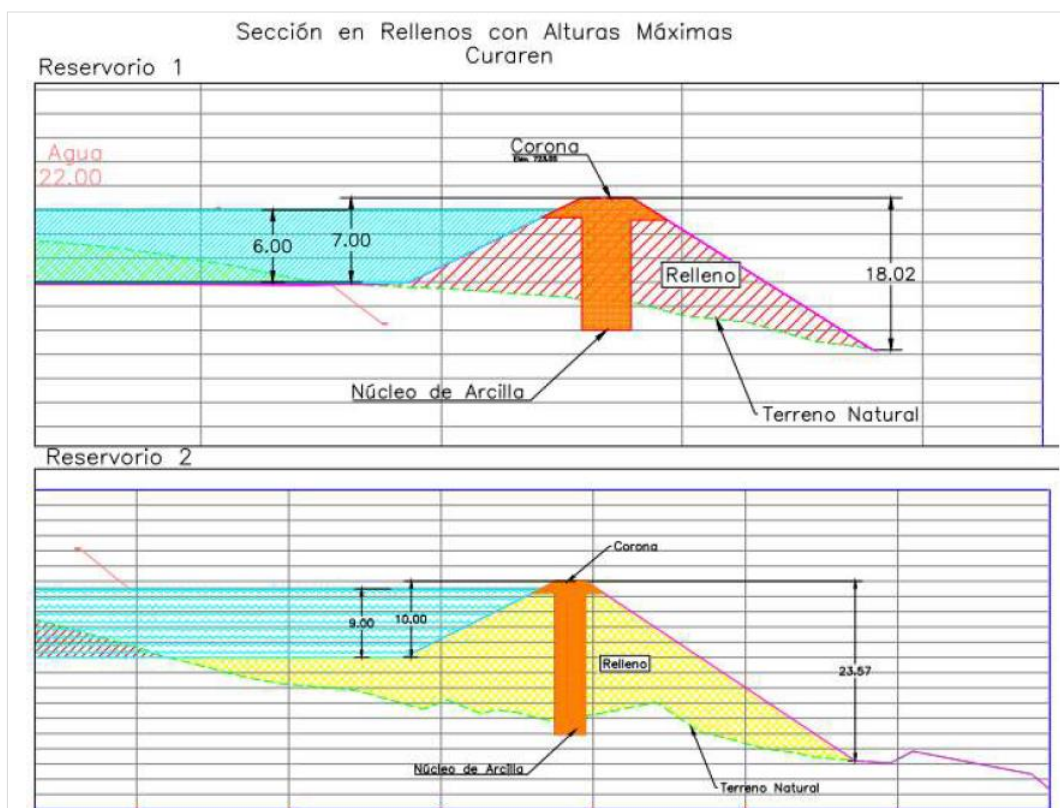
Tabla 2 – Características Generales del subproyecto Curarén

No.	Característica	Cantidad
I. ÁREAS DE RECARGA		
1.	Total – Áreas de recarga	104.94 ha
1.1	Área de recarga (Obra Toma No. 1) – Riego	45.36 ha
1.2	Área de recarga (Obra Toma No. 2) – Agua Potable	32.31 ha
1.3	Área de recarga (Obra Toma No. 3) – Agua Potable	27.27 ha
II. LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO, TANQUES Y CONEXIONES		
2.	Total – Línea de conducción (LC)	1.72 Km
2.1	LC: Obra Toma No. 1 a Reservoirio 2	2.25 Km
2.2	LC: Obra Toma No. 2 a Reservoirio	0.15 Km
2.3	LC: Obra Toma No. 3 a Reservoirio	0.07 Km
III. SISTEMA DE AGUA POTABLE		
3.	Planta de tratamiento tipo FIME de 10 l / seg	1 unidad
4.	Cajas Derivadoras (CD)	3 unidades
5.	Total – Línea de conducción (LC) Cartagua a TD	~5.15 Km
6.	Macromedidores	2 unidades
7.	Tanque de Distribución (TD)	1 unidad
7.1	Capacidad TD	10,000 Gal.
8.	Total - Línea de Distribución (LD)	~11.35 Km
8.1	LD Cartagua	~8.85 Km
8.2	Tubería conexiones domiciliarias	~2.50 Km
9.	Total - Conexiones / Micromedidores	167 conexiones
9.1	Conexiones domiciliarias	163 conexiones
9.2	Conexiones a Centros comunitarios	4 conexiones
10.	Total - Módulos Sanitarios	167 módulos
IV. SISTEMA DE RIEGO		
11.	Cantidad de Productores / familias Beneficiarias	34
12.	Cantidad de parcelas a irrigar	34
13.	Área de riego por parcela	3,000 m ²
14.	Área total de riego	10.2 ha
14.1	Parcelas	34
14.2	Caudal	38 m ³ /h
14.3	Línea Primaria de Reservoirio a Área de Riego	~1.92 Km
14.4	Línea Secundaria (Ramales)	~0.86 Km
14.5	Línea Terciaria	~1.75 Km
14.6	Longitud total	~4.53 Km
14.7	Longitud Cinta Riego por Goteo para 34 Parcelas	~61.17 Km
V. RESERVORIO No. 1		

No.	Característica	Cantidad
15.	Volumen de Agua por Almacenar	86,000 m ³
16.	Área neta del reservorio	2.79 ha
17.	Espejo de agua	17,321 m ²
18.	Altura Máxima de Terraplén	18.02 m
19.	Longitud del Relleno > 15 metros (m)	25.0 m
20.	Columna de agua	6.0 m
21.	Altura de la Cortina	7.0 m
22.	Corte	145,497 m ³
23.	Relleno	11,513 m ³
24.	Relación (C/R)	12.64
25.	Invertida del Fondo	716 msnm
26.	Elevación Corona	723 msnm
VI. RESERVORIO No. 2		
27.	Volumen de Agua por Almacenar	45,905 m ³
28.	Área neta del reservorio	1.16 ha
29.	Espejo de agua	6,383 m ²
30.	Altura Máxima de Terraplén	23.57 m
31.	Longitud del Relleno > 15 metros (m)	22.50 m
32.	Columna de agua	9.0 m
33.	Altura de la Cortina	10.0 m
34.	Corte	56,020 m ³
35.	Relleno	23,879 m ³
36.	Relación (C/R)	2.35
37.	Invertida del Fondo	704 msnm
38.	Elevación Corona	714 msnm
VII. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO SISTEMA DE AGUA POTABLE		
39.	Dotación de diseño	120 lppd
40.	Período de diseño	20 años
41.	Tasa de crecimiento población (INE)	1.4%
42.	Población actual Cartagua (habitantes)	734
43.	Población de diseño Cartagua (habitantes)	969

Fuente: CINSA, 2020

Ilustración 3 — Curarén: Sección en Rellenos con Alturas Máximas



Fuente: CINSA, 2020

2.1.1.5. Obras diseñadas

Para el subproyecto de Curarén, las obras diseñadas que cuentan con información de base son:

1. Tres (3) obras de toma, con las cuales la captación determinada con el estudio hidrológico es suficiente para el suministro del agua a almacenar en el reservorio. Para el componente de agua potable: (i) Toma 3, Microcuenca 3 / Capacidad de toma diseñada: 40 l/s; y; (ii) Toma 2, Capacidad de toma 2: 15 l/s. Para el componente de riego Toma 1, Microcuenca 1 - Capacidad de toma diseñada: 15 l/s.
2. Líneas de conducción de las dos (2) obras de toma al reservorio No.1 para agua potable.
3. Línea de conducción de la obra de toma al reservorio No.2 para riego.
4. Reservorio No.1 para almacenar agua para consumo humano.

5. Reservorio No.2 para almacenar agua para riego agrícola.
6. Una (1) Caja Distribuidora.
7. Una (1) planta de tratamiento tipo FIME, para el sistema de agua potable.
8. Macromedidores.
9. Línea de conducción hacia la comunidad de Cartagua.
10. Tanque de distribución (10,000 galones) y rompecargas.
11. Red de distribución en la comunidad de Cartagua.
12. Micromedidores.
13. Módulos sanitarios.
14. Otras obras del subproyecto son: desarenador, línea de captación del empalme de la obra toma al reservorio, el vertedor de excesos, considerando capacidad de los reservorios de 86,000 y 45,000 m³.

2.1.1.6. Estudios geotécnicos y geológicos

Estudio Geotécnico: se realizaron dos (2) sondeos en el Reservorio No. 1 para agua potable, hasta la base al techo de la columna litológica local. Se han ejecutado estudios de mecánica de suelos o estudios geotécnicos (incluidos granulometría, plasticidad, coeficientes de fricción, etc.).

Estudios geofísicos por el método de resistividad, así como la perforación de 14 m (se incluye la ejecución de pruebas de permeabilidad por el *método de Lefranc*, a una profundidad de 1m

Para el Reservorio 2, destinado a almacenar agua para riego, no se realizó el estudio geotécnico y geofísico.

2.1.1.7. Análisis de seguridad de reservorios

Se realizó el análisis de estabilidad global resultando con factores de seguridad de 1.634 (1.5 requerido) y 1.190 (superior al requerido para condiciones sísmicas, que es de 1.1) en condición estática y dinámica respectivamente, resultandos mayores a los requeridos.

Las estimaciones realizadas, consideran que, en el caso de una rotura de los reservorios, se podrían afectar 4 viviendas ubicadas aguas abajo del Reservorio 2 y con una muy baja probabilidad a 2 viviendas ubicadas aguas abajo del Reservorio 1.

La alcaldía municipal reportó en 2019 que para este subproyecto no existen usuarios ni conexiones formales aguas abajo de los sitios de toma.

2.1.2. Manazapa, Intibucá

En la siguiente tabla se presentan las características del subproyecto de Intibucá.

Tabla 3 — Características Generales del subproyecto de Manazapa

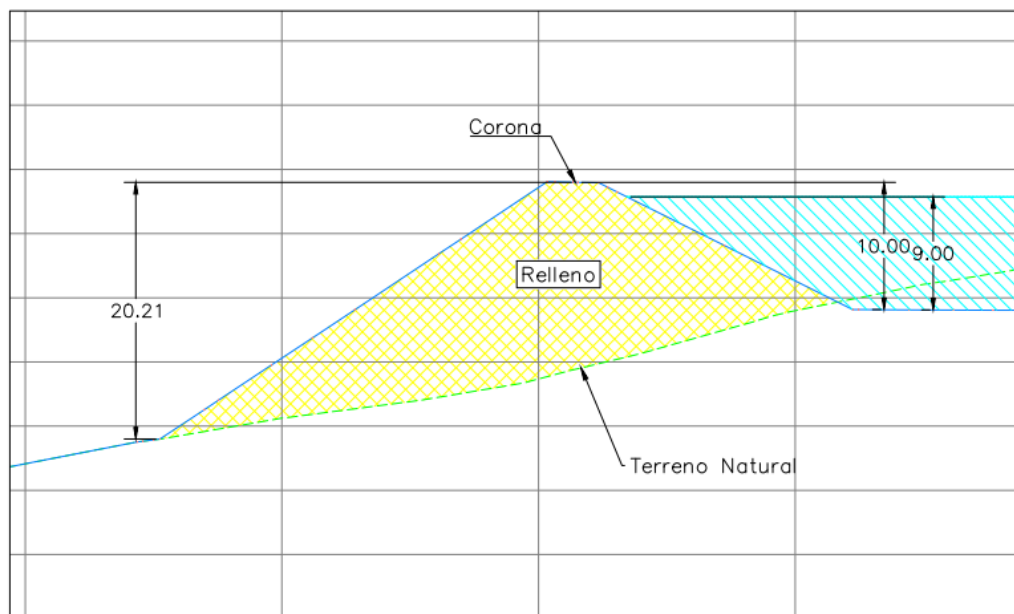
No.	Característica	Cantidad
I. ÁREAS DE RECARGA		
1.	Total – Áreas de recarga	137.25 ha
1.1	Área de recarga No. 1	110.34 ha
1.2	Área de recarga No. 2	26.91 ha
II. LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
2.	Total – Línea de conducción (LC)	1.72 Km
2.1	LC de Obra Toma No. 1 a Reservorio	0.76 Km
2.2	LC de Obra Toma No. 2 a Reservorio	0.36 Km
III. SISTEMA DE RIEGO		
3.	Sistema de Riego de Manazapa - Parcelas	54
4.	Sistema de Riego de Las Mercedes - Parcelas	41
5.	Cantidad de Productores / familias beneficiarias	95
6.	Cantidad de parcelas a irrigar	95
7.	Área Promedio de riego por parcela	34
8.	Área Total de Riego	25.62 ha
9.	Área de Riego 1 (AR1) Manazapa	15.40 ha
9.1	Parcelas	~0.86 Km
9.2	Caudal	50 m ³ /h
9.3	Línea Primaria de Reservorio a Área de Riego 1	~1.73 Km
9.4	Línea Secundaria (Ramales)	~4.56 Km
9.5	Longitud Total AR1	~6.29 Km
10.	Área de Riego 2 (AR2) Las Mercedes	10.22 ha
10.1	Parcelas	41
10.2	Caudal	42 m ³ /h
10.3	Línea Primaria de Reservorio a Área de Riego 2	~1.78 Km
10.4	Línea Secundaria (Ramales)	~1.62 Km
10.5	Longitud Total AR2	~3.39 Km
11.	Longitud Línea Primaria y Secundaria Sistema de Riego	~9.68 Km
12.	Longitud Línea Terciaria Sistema de Riego	~4.60 Km
13.	Longitud Total Sistema de Riego	~14.27 Km
14.	Longitud Total Cinta Riego por Goteo en 95 Parcelas	~170.80 Km
IV. RESERVORIO		
15.	Volumen de Agua por Almacenar	126,887 m ³

No.	Característica	Cantidad
16.	Área neta del reservorio	3.0 ha
17.	Espejo de agua	18,815 m ²
18.	Altura Máxima de Terraplén	20.21 m
19.	Longitud del Relleno > 15 metros (m)	25.0 m
20.	Columna de agua	9.0 m
21.	Altura de la Cortina	10.0 m
22.	Corte	136,700 m ³
23.	Relleno	41,043 m ³
24.	Relación (C/R)	3.33
25.	Invertida del Fondo	1,899 msnm
26.	Elevación Corona	1,909 msnm

Fuente: CINSA, 2020

Ilustración 4 — Manzapa: Sección en Rellenos con Alturas Máximas

Sección en Rellenos con Alturas Máximas
Manzapa



Nota: La figura anterior es ilustrativa ya que el terraplén del SIAS de Manzapa es un terraplén mixto de tierra compactada con un núcleo de arcilla, establecido desde la corona al fondo, con una base de anclaje no menor de 1/3 de la altura. (CINSA, 2020).

2.1.2.1. Obras diseñadas

Para el subproyecto de Manazapa y Las Mercedes, las obras diseñadas son:

1. Dos (2) obras toma, con las cuales la captación determinada con el estudio hidrológico es suficiente para el suministro del agua a almacenar en el reservorio. (i) Toma 1: Capacidad de toma propuesta: 25 l/s; y (ii) Toma 2: Capacidad de propuesta: 30 l/s.
2. Líneas de conducción de las dos obras toma al reservorio.
3. Reservorio para almacenar agua para riego agrícola.
4. Línea de conducción o línea primaria del reservorio hacia las parcelas de riego, ubicadas en Manazapa y Las Mercedes.
5. Líneas de conducción secundarias y terciarias.
6. Conexión parcelaria.
7. Diseño del sistema de riego parcelario.
8. Obras adicionales del subproyecto, incluyendo: (i) Desarenador, datos de diseño: Toma 2: Caudal de diseño: 30 l/s. Toma 1: Caudal: 25 l/s. Diámetro de partículas a remover: Tamiz # 200, 0.074 mm; (ii) Línea de toma, empalme a reservorio, esta línea se compone de dos segmentos de tubería; Caudal de diseño: 55 l/s.; Esta línea se compone de dos segmentos de tubería: Segmento 1: Diámetro 200 mm, longitud 215 m. Segmento 2: Diámetro 150 mm, longitud 191 m. Longitud total: 406 m; y (iii) Diseño de vertedor de excesos, El diseño del vertedor de demasías en la laguna artificial contempla la entrada máxima de la línea de captación, en este caso de 55 l/s más el aporte que se puede generar sobre el propio embalse producto de la lluvia.

2.1.2.2. Estudios geotécnicos y geológicos

Se realizó un estudio geotécnico (elaborado por la empresa G y P) realizado en el sitio de reservorio en Manazapa.

Descripción Geología (yacimientos): Verificación de capacidades de extracción de los yacimientos.

Los suelos identificados en la zona de estudio corresponden a arcillas y limos de alta plasticidad, las perforaciones ejecutadas y el ensayo SPT muestran que, a la profundidad de exploración, 7 m, no se encuentra un estrato estable y con suficiente capacidad soportante para las obras proyectadas.

El ensayo de permeabilidad fue realizado a una profundidad de 6 m, prácticamente en suelo producto de la alteración de roca o depósitos generado por la escorrentía de la zona, los datos que se presentan muestran un suelo impermeable, que coinciden con los datos obtenidos de otros ensayos. La presencia de agua en el sondeo S1 se asocia a que esta zona pasa por un corredero de agua de inviernos, la época de ejecución del sondeo fue posterior a eventos de precipitación en la zona.

Los datos de geofísica clasifican el material en arcilloso.

Se encontró el nivel freático en el sondeo S1 a 3.05 m.

En términos generales la zona de Manazapa presenta condiciones de cimentación para las que deberán utilizarse técnicas de ingeniería civil que garanticen la adecuación del terreno para las obras proyectadas. Los datos muestran que las profundidades de desplantes de las obras proyectadas son superiores a 7 m en el sondeo S1 y S2.

2.1.2.3. Análisis de seguridad de reservorios

Al revisar el riesgo de un evento de rotura del reservorio, se han realizado los análisis de estabilidad global de taludes resultando que dicho riesgo hacia las comunidades referidas es prácticamente nulo. Sin embargo, se detallan ciertas recomendaciones previendo cualquier evento adverso, ya sea geológico (derrumbes o deslizamientos por inestabilidad de laderas) o sísmico por intensidades que superen a las establecidas en el análisis de estabilidad global dinámica, que pudieran provocar fallas en los taludes.

Basados en el Informe de Revisión Geotécnica y en el análisis de estabilidad global para el reservorio y revisando las características físicas del sitio de emplazamiento del subproyecto, se puede concluir lo siguiente:

El reservorio al lado Oeste tiene una cortina con una altura aproximada de 20 metros y una columna de agua de 9 metros y al lado Este una cortina en relleno de 6 metros de altura. Por lo anterior, la altura es superior a los 15 metros, y se implementarán medidas de seguridad de presas de conformidad con el EAS 4 y las Buenas Prácticas Internacionales de la Industria (BPII).

Es importante recalcar que existen dos zonas de relleno en la represa; y en el caso extremo que el mismo falle, sería por el lado del relleno que queda en dirección Oeste (donde existen 4 viviendas) o por el Sur, aunque es zona de corte (donde hay 4 viviendas más).

2.1.3. La Paz, La Paz

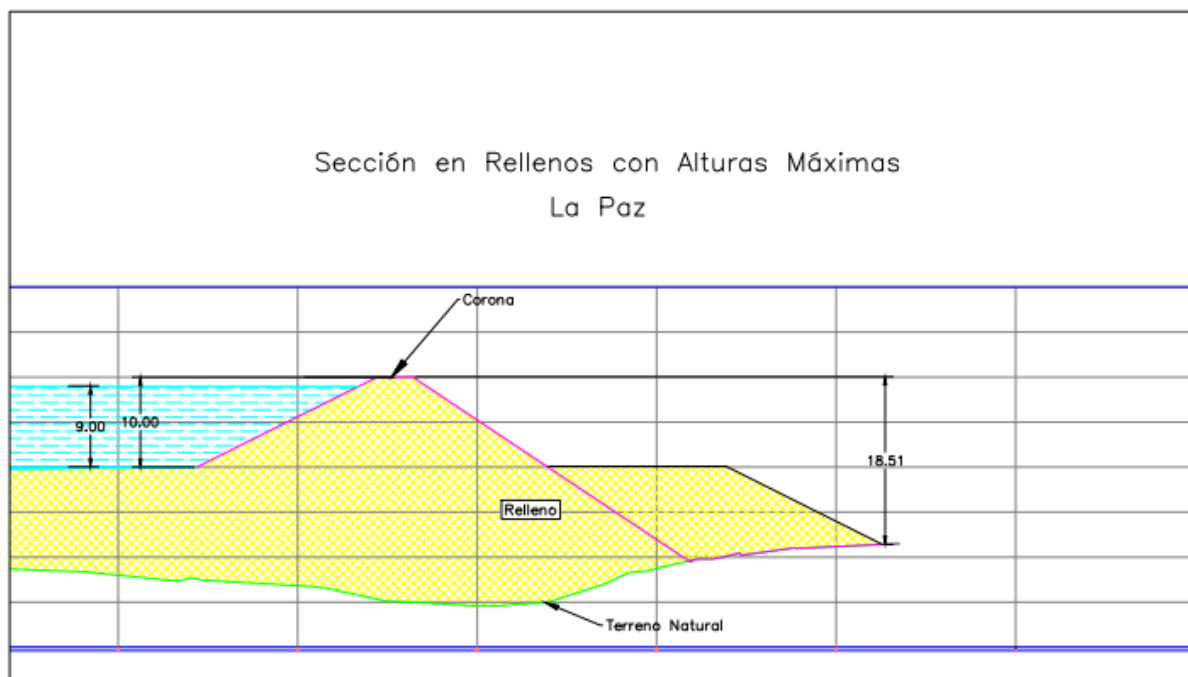
En la siguiente tabla se presentan las características del subproyecto de La Paz.

Tabla 4 – Características Principales del subproyecto La Paz

No.	Característica	Cantidad
I. ÁREAS DE RECARGA		
1.	Área de recarga Microcuenca Sitio Toma Río Guangololo	8,669 ha
II. SISTEMA DE AGUA POTABLE		
2.	Línea de conducción (LC) de la obra toma al reservorio	5.95 Km
3.	Cajas derivadoras	2 unidades
3.1	Caja derivadora No. 1: Cane y Humuya	1
3.1.1	Caudal Agua Cruda para Cane	531.74 Gpm
3.1.2	Caudal Agua Cruda para Humuya	115.72 Gpm
3.2	Caja Derivadora No.2: La Paz y Yarumela	1
3.2.1	Caudal Agua Cruda para La Paz	2,924.97 Gpm
3.2.2	Caudal Agua Cruda para Yarumela	333.09 Gpm
4.	Línea de Conducción del Reservorio a Planta de Tratamiento La Paz	7 Km
5.	Planta de Tratamiento CEPIS	2 unidades
6.	Capacidad Planta Tratamiento CEPIS	200 l/s
7.	Capacidad de cada Unidad Planta CEPIS	100 l/s
8.	Línea Primaria de Distribución Casco Urbano	20.0 Km
9.	Macromedidores	3
10.	Tanques de Distribución (TD)	1
11.	Capacidad Tanque de Distribución (TD)	300,000 galones
III. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO SISTEMA DE AGUA POTABLE		
12.	Dotación de diseño	120 lppd
13.	Período de diseño	20 años
14.	Tasa de crecimiento población (INE)	2.9%
15.	Población actual casco urbano La Paz (familias)	10,000
16.	Población de diseño casco urbano La Paz (familias)	17,700
IV. RESERVORIO		
17.	Volumen de Agua por Almacenar	253,618 m ³
18.	Área neta del reservorio	6.55 ha
19.	Espejo de agua	34,273 m ²
20.	Altura Máxima de Terraplén	18.51 m
21.	Longitud del Relleno > 15 metros (m)	74.0 m
22.	Columna de agua	9.0 m
23.	Altura de la Cortina	10.0 m
24.	Corte	276,840 m ³
25.	Relleno	121,098 m ³
26.	Relación (C/R)	2.29
27.	Invertida del Fondo	780 msnm
28.	Elevación Corona	790 msnm

Fuente: Cinsa, 2020

Ilustración 5 — La Paz: Sección en Rellenos con Alturas Máximas



Nota: La figura anterior es ilustrativa ya que el terraplén del SIAS de La Paz es un terraplén mixto de tierra compactada con un núcleo de arcilla, establecido desde la corona al fondo, con una base de anclaje no menor de 1/3 de la altura. (CINSA, 2020).

2.1.3.1. Obras diseñadas

Para el subproyecto de La Paz, las obras diseñadas son:

1. Una obra de toma sobre el río Guangololo. El caudal de diseño de la obra toma se hace en base a la captación máxima propuesta de 200 l/s, más la dotación de 2.6 l/seg para consumo humano de la comunidad de La Cañada ubicada aguas abajo de la obra toma, más la dotación para riego de 640 l/s reportada por la Alcaldía de Cane, más el caudal ecológico de 148 l/s, para un total de 990.6 l/s. Se debe verificar el dimensionamiento y comportamiento de la toma vertedor rejilla.
2. Línea de conducción de la obra de toma al reservorio.
3. Reservorio para almacenar agua para consumo humano.
4. Una planta de tratamiento tipo CEPIS para el sistema de agua potable del casco urbano de La Paz, compuesta por dos módulos o unidades. Dado el volumen de agua a tratar para el

SIAS de La Paz, se diseñó una planta CEPIS con dos (2) módulos de 100 litros por segundo, es decir con capacidad para tratar 200 litros por segundo. La Planta de tratamiento funciona por gravedad y con requerimiento de insumos para el proceso de potabilización. Este sistema no requiere de componentes automatizados, facilitando la operación y mantenimiento. El volumen de agua a tratar corresponde al caudal de diseño para la población del casco urbano que a 2019 corresponde a 10,000 familias. El diseño recomienda que, al realizar la construcción de la planta de tratamiento, se haga la conexión del sistema de abastecimiento de agua existente para el casco urbano de La Paz, a la planta de tratamiento propuesta en el diseño, en vista que la planta de tratamiento existente tiene una capacidad de 25 litros por segundo.

5. El diseño incluye la propuesta de un tanque regulador de caudales para distribuir la dotación en forma continua a la población del casco urbano, con base en el volumen de agua almacenado en el reservorio. El tanque se ha diseñado con una capacidad de 300,000 galones, equivalente al 30% de la demanda total requerida, criterio establecido según las Normas del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA).
6. Un tanque de distribución.
7. Macromedidores.
8. Obras complementarias del subproyecto incluyendo: (i) Desarenador: datos de diseño: Caudal de diseño: 200 l/s. Diámetro de partículas a remover: Tamiz # 200, 0.074 mm; (ii) esta línea se compone de dos segmentos de tubería: Segmento 1: Diámetro 400 mm, longitud 5,851 m. Segmento 2: Diámetro 300 mm, longitud 69 m. Longitud total: 5920 m; (iii) Línea de toma, empalme a reservorio, caudal de diseño: 200 l/s. Caudal de diseño: 200 l/s. Diámetro: 600 mm. Longitud total: 7095 m; y (iv) Diseño de vertedor de excesos, El diseño del vertedor de demasías en la laguna artificial contempla la entrada máxima de la línea de toma, en este caso de 200 l/s más el aporte que se puede generar sobre el propio embalse producto de la lluvia.

2.1.3.2. Estudios geotécnicos y geológicos

Se ejecutaron estudios de mecánica de suelos o estudios geotécnicos en las siguientes áreas; mecánica de suelos (incluidos granulometría, plasticidad, coeficientes de fricción, etc.), estudios geofísicos por el

método de resistividad, así como la perforación de 10 m (se incluye la ejecución de una prueba de permeabilidad por el método de Lefranc).

Los datos del S1 muestran que a una profundidad de 6m se encuentra material con mayor compacidad, por lo que esta debe ser la profundidad a la cual debe considerarse la cimentación de la obra proyectada en ese sitio.

Los datos de permeabilidad muestran que a la profundidad en que se encuentra roca los valores corresponde con material permeable, debido que la prueba fue realizada en una zona con valores de compactación muy baja y granulometría de arena con grava, no es representativa a la zona de cimentación mostrada por los datos SPT.

No se reportó la presencia de agua en la perforación, ni en las líneas de resistividad realizadas. Los valores de resistividad muestran que los primeros 7 m se presentan materiales de baja resistividad, asociados a arcillas, aunque los datos de granulometría muestran valores de arena y grava, por lo que no hay una correlación directa.

2.1.3.3. Análisis de seguridad de reservorios

El reservorio se encuentra ubicado al lado derecho de la carretera que conduce desde el casco urbano de La Paz hacia Marcala, a aproximadamente una distancia de 210 metros en su punto más próximo. El reservorio se ha diseñado con una capacidad para almacenar 253,600 m³ de agua.

La comunidad más cercana se denomina La Cañada en el Municipio de Cane, la cual está ubicada a aproximadamente 850 metros de distancia al Sureste del reservorio. Sin embargo, dada su ubicación se ha podido determinar que el riesgo debido a una rotura del talud de relleno es prácticamente nulo ya que si llegara a fallar dicho talud el caudal sería evacuado hacia la Quebrada de Los Cedros y otro corredero de invierno los cuales desembocan en el río Humuya por lo que únicamente quedaría el riesgo que fallara un talud de corte con una probabilidad de ocurrencia extremadamente baja.

Se han realizado los análisis necesarios para verificar los riesgos hacia las comunidades ubicadas en la zona aguas abajo del reservorio resultando que son prácticamente nulos.

Es importante recalcar que el 84% del reservorio queda en corte y el 16% queda en relleno; y en el caso extremo que la represa falle, sería

más probable la falla por el lado del relleno que queda en dirección opuesta al sitio de ubicación de la Aldea La Cañada y dichos caudales serían evacuados en el cauce de la Quebrada Los Cedros.

En este subproyecto, para la Municipalidad de Cane reportó dos (2) usuarios aguas abajo del sitio de toma proyectado: la comunidad de La Cañada con población actual de veinticinco (25) familias y el sistema de riego Guanololo. Ambos caudales han sido considerados en el estudio hidrológico para el diseño de las obras de toma y del reservorio. Resultado del estudio completo realizado para el diseño del SIAS de La Paz, recomienda que se considere el diseño de un reservorio adicional para almacenar agua para el sistema de riego de Guanololo, ya que directivos de la Junta de Regantes reportaron en el Taller Participativo realizado en Cane el 15 de noviembre de 2019, que el agua derivada de forma directa del río Guanololo es insuficiente para regar el área total del sistema de riego, con cobertura actual estimada en 30%.

3. OBJETIVO GENERAL

Revisar, actualizar y ajustar los estudios técnicos y diseños de los subproyectos de SIAS, incluyendo los documentos licitatorios requeridos para la construcción y los Términos de Referencia (TdR) para la supervisión.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para el logro del objetivo general, durante la prestación de los servicios de consultoría se deben alcanzar los siguientes objetivos específicos:

1. Revisar, cubrir vacíos y actualizar los estudios técnicos y diseños de cada uno de los cuatro (4) subproyectos de SIAS.
2. Elaborar y complementar para los cuatro (4) subproyectos de SIAS los estudios técnicos, incluyendo los topográficos, geotécnicos y geofísicos, hidrológicos y de seguridad de presas y según correspondan los estudios de agua potable y/o riego.
3. Elaborar y analizar las alternativas de diseño de las obras de infraestructura para los subproyectos de SIAS incluyendo análisis de alternativas para ubicación, diseño y soluciones técnicas de provisión de agua potable y/o riego.
4. Elaborar para cada subproyecto de SIAS los diseños de las obras de infraestructura, incluyendo los planos, presupuestos, memoria técnica, especificaciones técnicas, cronograma, personal y equipo necesarios.
5. Elaborar los documentos necesarios para los procesos licitatorios de construcción y los TdR para la supervisión de los subproyectos de SIAS.
6. Elaborar, proporcionar y validar en coordinación con la Firma Consultora responsable de la “Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)”, los insumos y la documentación técnica necesaria para los estudios técnicos y diseños, incluyendo la preparación de los documentos licitatorios para la construcción y TdR para la supervisión de las obras.

4. ALCANCE DE LOS SERVICIOS

La Firma Consultora desarrollará una metodología de trabajo basada en el cumplimiento de los objetivos generales, objetivos específicos, alcance y actividades detalladas en los presentes TdR, que permitan en conjunto obtener los productos esperados.

Durante la prestación de los servicios la Firma Consultora coordinará con la firma consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS) " para elaborar los estudios técnicos y los diseños.

Los estudios y diseños se basarán en información reciente, incluyendo una descripción precisa y una delimitación geográfica de cada subproyecto de SIAS que comprenda el área de construcción de las obras (obra toma, reservorio/s, línea de conducción, tanques, línea de distribución y las obras complementarias que se diseñen) y las comunidades beneficiadas en las zonas de influencia directa e indirecta, incluyendo a productores/as cuando corresponda (Curarén, Intibucá y subproyectos de riego).

La Firma Consultora complementará y preparará los estudios técnicos, diseños, los documentos licitatorios para concurso de construcción y TdR para la supervisión, para los subproyectos de SIAS organizados de la siguiente forma:

Grupo 1: Subproyecto SIAS La Venta para abastecimiento de agua potable y subproyecto SIAS Manazapa para riego.

Grupo 2: Subproyecto SIAS Curarén para agua potable y SIAS para riego (producción agrícola) y subproyecto SIAS La Paz para abastecimiento de agua potable.

Se espera que los productos de la presente Consultoría informen y a su vez se beneficien de información levantada por los respectivos EsEIRAS. Los entregables de la presente consultoría deben estar coordinados con los entregables de la consultoría "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)" con el objetivo de que estos estén en consonancia.

4.1. Estudios técnicos y diseños de subproyectos

La Firma Consultora será responsable de revisar los estudios técnicos elaborados de los subproyectos de SIAS (CINSA, 2020), ajustarlos y, de ser necesario, complementarlos por los vacíos encontrados. A continuación, se enumeran los estudios técnicos que deberá revisar, complementar y elaborar:

1. Estudio topográfico, a través del cual se realizará el levantamiento de las condiciones del terreno, en las áreas donde se construirán las obras, del reservorio, líneas de conducción, red de distribución, tanques, plantas de tratamiento (cuando corresponda) y otras obras complementarias.
2. Estudio hidrológico, determinando el comportamiento del agua de los cauces a su paso por la zona objeto de estudio; estableciendo el régimen usual de lluvias máximas y la caracterización del territorio; incluyendo el balance hídrico que determine la demanda y oferta de agua.
3. Estudio geotécnico, determinando la naturaleza, propiedades y estructura del terreno, que permitan definir el tipo, condiciones y dimensionamiento de los elementos estructurales de los subproyectos, así como las previsiones del comportamiento del terreno ante las nuevas condiciones, definición de estabilidad de taludes, terraplenes y la cortina de los reservorios. Se elaborará con base en datos levantados durante la investigación, incluyendo registros de sondeos y calicatas, geofísica, ensayos de laboratorio, levantamientos geomecánicos, cartografías geológicas, croquis, entre otros.
4. Estudio de seguridad de presas, determinando la seguridad estructural y análisis sobre el comportamiento de los reservorios y análisis de seguridad hidrológica e hidráulica.
5. Diseños de los subproyectos de agua potable y/o riego, incluyendo la elaboración de planos, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, presupuestos y fichas de costos que además son necesarios para la elaboración de los documentos de licitación de la construcción y los TdR para la supervisión de los subproyectos.

4.2. Base licitatoria para la construcción y términos de referencia para la supervisión de los subproyectos

La Firma Consultora, con base en los estudios técnicos y diseños, elaborará las bases licitatorias para la construcción de los subproyectos de SIAS, considerando la organización propuesta de dos (2) grupos de obras, que son: (i) grupo 1: subproyecto SIAS La Venta y subproyecto SIAS Manazapa; (ii) grupo 2: subproyecto SIAS Curarén y subproyecto SIAS La Paz.

Los documentos licitatorios incluirán los planos, especificaciones técnicas, listado de cantidades de obras, así como las especificaciones técnicas ambientales y sociales, elaboradas por la Firma Consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS) ".

La Firma Consultora tomará como referencia los documentos estándar vigentes del BM para la adquisición de obras y las disposiciones en las Regulaciones de Adquisiciones para Prestatarios en Proyectos de Inversión, disponible en: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/069d2b6ee1c8fc84d099d78c68edc24b-0290012023/original/Procurement-Regulations-for-IPF-Borrowers-SPANISH-September-2023.pdf>

4.2.1. Términos de referencia para la supervisión

La Firma Consultora elaborará los TdR para un (1) proceso de concurso para firma consultora que realice la supervisión de los subproyectos de SIAS, que garanticen la correcta construcción de las obras y el reporte oportuno de los avances físicos y financieros, así como el cumplimiento de las especificaciones técnicas ambientales y sociales, elaboradas por la firma consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)".

Se elaborará un TdR para una (1) empresa para los cuatro (4) subproyectos de SIAS.

La Firma Consultora tomará como referencia los documentos estándar vigentes del BM para la contratación de firmas y las disposiciones en las Regulaciones de Adquisiciones para Prestatarios en Proyectos de Inversión, disponible en: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/069d2b6ee1c8fc84d099d78c68edc24b-0290012023/original/Procurement-Regulations-for-IPF-Borrowers-SPANISH-September-2023.pdf>

4.2.2. Revisión de estudios y documentos existentes de subproyecto y del Proyecto de Seguridad Hídrica

En general, para elaborar los estudios técnicos y diseños la Firma Consultora debe tomar en cuenta los siguientes estudios y documentos:

1. Diseño y Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales de Sistemas Integrales de Agua Segura en Cuencas Hidrográficas Priorizadas del Corredor Seco de Honduras - SIAS Curarén (CINSA, 2020). Incluye: estudio hidrológico, estudio geotécnico, diseño hidráulico de obras de toma y líneas de conducción, diseño de dos (2) reservorios: consumo humano y riego, medidas de prevención contra riesgo de rotura del reservorio, diseño de la planta de tratamiento para sistema de agua potable, diseño sistema de agua potable, diseño del sistema de riego,

planos en PDF. Disponible en:

<https://www.seguridadhidrica.gdr.hn/documentos/>

2. Diseño y Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales de Sistemas Integrales de Agua Segura en Cuencas Hidrográficas Priorizadas del Corredor Seco de Honduras - SIAS La Venta (CINSA, 2020). Que incluye: estudio hidrológico, estudio geotécnico, diseño hidráulico de obras de toma y líneas de conducción, diseño del reservorio, medidas de prevención contra riesgo de rotura del reservorio, diseño de la planta de tratamiento en PDF, diseño sistema de agua potable en PDF, planos en PDF. Disponible en: <https://www.seguridadhidrica.gdr.hn/documentos/>
3. Diseño y Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales de Sistemas Integrales de Agua Segura en Cuencas Hidrográficas Priorizadas del Corredor Seco de Honduras - SIAS La Paz (CINSA, 2020). Incluyendo: estudio hidrológico, estudio geotécnico, diseño hidráulico de obras de captación y líneas de conducción, diseño del reservorio, medidas de prevención contra riesgo de rotura del reservorio, diseño de planta de tratamiento y planos en PDF. Disponible en: <https://www.seguridadhidrica.gdr.hn/documentos/>
4. Diseño y Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales de Sistemas Integrales de Agua Segura en Cuencas Hidrográficas Priorizadas del Corredor Seco de Honduras - SIAS Intibucá (CINSA, 2020). Incluye: estudio hidrológico, estudio geotécnico, diseño hidráulico de obras de toma y líneas de conducción, diseño del reservorio, medidas de prevención contra riesgo de rotura del reservorio, diseño del sistema de riego, planos en PDF. Disponible en: <https://www.seguridadhidrica.gdr.hn/documentos/>
5. Entregables y avances en los servicios de consultoría “Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)” que se realizará de forma simultánea a los presentes servicios de consultoría.

5. ACTIVIDADES DE LA CONSULTORÍA

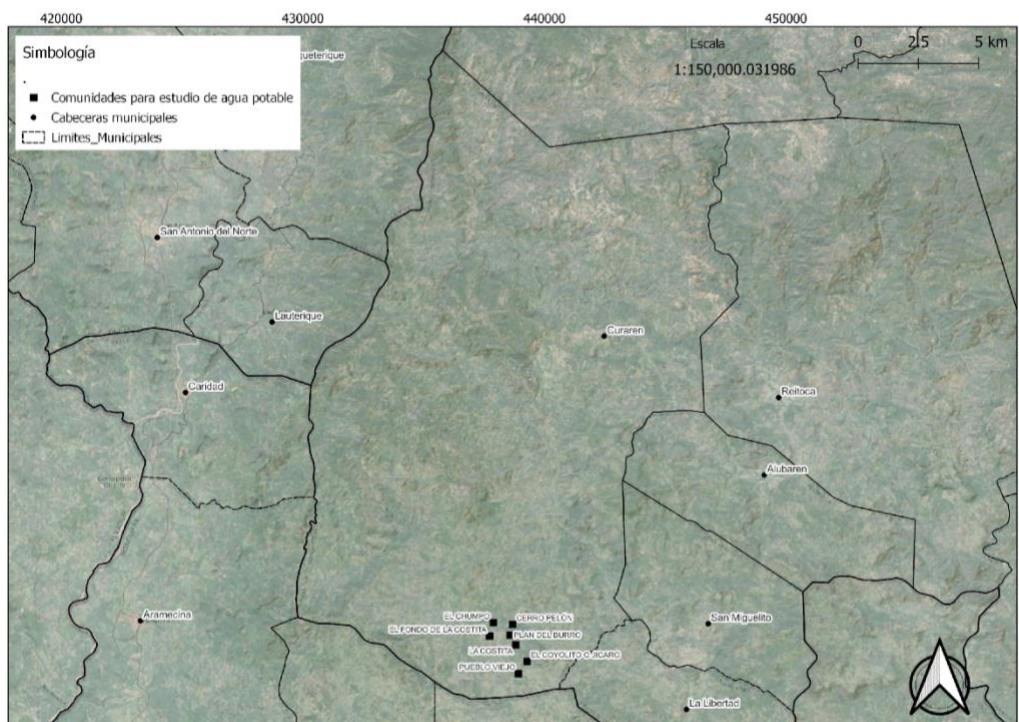
5.1. Estudios técnicos para los subproyectos de SIAS

5.1.1. Estudios topográficos

La Firma Consultora como parte de la revisión y actualización de los diseños y la elaboración de diseños de los subproyectos de SIAS realizará, pero no se limitará a las siguientes actividades:

1. Revisar y de ser necesario actualizar o complementar los estudios topográficos realizados de cada subproyecto de SIAS.
2. Revisar y de ser necesario actualizar o complementar los relevamientos planimétricos y altimétricos adicionales y necesarios para permitir el rediseño de las obras toma de los subproyectos de SIAS.
3. Revisar y de ser necesario actualizar o complementar los relevamientos de las obras de conducción y vinculación entre obra toma y reservorios de los subproyectos de SIAS.
4. Revisar y de ser necesario actualizar o complementar el relevamiento detallado del área de localización de los reservorios, preparando planos de planimetría completa de cada uno de los reservorios de los subproyectos de SIAS.
5. Revisar y de ser necesario actualizar o complementar el relevamiento aguas abajo de los reservorios, para la verificación del tránsito de avenida de la potencial falla de estos, para los subproyectos de SIAS.
6. Revisar y de ser necesario actualizar o complementar los relevamientos de cauces de descarga de vertederos para los subproyectos de SIAS.
7. Revisar y de ser necesario actualizar o complementar los puntos característicos de las redes de distribución hasta viviendas, parcelas, plantas, tanques, según el caso para los subproyectos de SIAS.
8. Para el subproyecto de Curarén, específicamente para el estudio de factibilidad de Costita Centro, Costita Pueblo Viejo, El Coyolito Costita, Costita Cerro del Chumpo, Costita Cerro Pelón, Costita Barrio El Fondo, (Ver figura) realizar el levantamiento topográfico para determinar la viabilidad técnica de suministro de agua para consumo humano por gravedad del sitio del reservorio predeterminado.

Ilustración 6 — Mapa de las comunidades de la aldea La Costita para el estudio de factibilidad de agua potable.



5.1.2. Estudios hidrológicos

La Firma Consultora revisará y actualizará los estudios previos realizados para los subproyectos de SIAS, utilizando métodos y técnicas confiables y válidas. Igualmente tomará en cuenta los fenómenos relacionados con la variabilidad y cambio climático que puedan tener implicaciones en la disponibilidad del recurso hídrico, tales como el fenómeno de El Niño, entre otros.

Los estudios realizados de los subproyectos de SIAS incluyen una descripción de los aspectos y parámetros hidrológicos de las cuencas de aporte identificadas, características de las captaciones, población a ser atendida (en el caso de abastecimiento), dotaciones consideradas, metodología utilizada para las demandas agrícola (en el caso de riego), modelación hidrológica, y resultados de un balance hidrológico.

La Firma Consultora como parte de la revisión y actualización de los diseños de los subproyectos de SIAS, realizará, pero no se limitará a las siguientes actividades:

1. Revisar, ajustar y delimitar el área de la zona de recarga de cada subproyecto de SIAS que garantice la dotación de agua, de acuerdo con la demanda estimada.
2. Revisar, ajustar y definir la sección del cauce de las escorrentías para cada subproyecto de SIAS.
3. Revisar, ajustar y analizar los factores climáticos, incluyendo la cantidad y distribución de la lluvia, la temperatura, la humedad relativa y los vientos, para determinar la factibilidad de implementar subproyectos de SIAS.
4. Revisar, actualizar y aforar los caudales que pasan por la sección del cauce, y con ese dato calcular la escorrentía generada en la microcuenca para diferentes períodos de tiempo para los subproyectos de SIAS.
5. Delimitar hidrológicamente las microcuencas de la zona de recarga de cada subproyecto de SIAS.
6. Revisar, actualizar y ajustar para los subproyectos de SIAS, el análisis de otros posibles usos aguas abajo. Tomando en cuenta la demanda de agua de cada uno de los usos identificados, por temporada, y actualizar los balances hidrológicos igual que dotaciones consideradas en los diseños según sea necesario, con base en los estudios elaborados en los subproyectos de SIAS.
7. Definir los hidrogramas para diferentes probabilidades de ocurrencia, estudio de caudales extraídos; (i) Análisis de situaciones ante eventos extremos, reflejando también las tendencias de variabilidad y cambio climático; y (ii) Modelización de comportamiento del reservorio, preparación de propuesta de manejo.
8. Proveer una justificación técnica para cada subproyecto de SIAS para la determinación de la longitud de la sección de río o quebrada aguas abajo considerado en la identificación, tomando en cuenta la ubicación de tributarios y otros aspectos de la hidrología aguas abajo.
 - a. Se requiere estimar si la sección de la quebrada aguas abajo de la toma de agua dónde se depositarán los vertidos provenientes del reservorio soportarán el volumen de agua en momento extremo, considerando que esta es una incorporación adicional a otros tributarios.
9. También, incorporar estimados de requisitos de caudal ecológico, en coordinación con la determinación correspondiente de las necesidades de caudal ecológico de la Firma Consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos

Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS) ".

10. Determinar el nivel de respuesta ante la demanda y fluctuación de la disponibilidad de agua requerida por cada subproyecto (agua potable y/o riego). En caso de los subproyectos se debe considerar una demanda no menor a 100,000 m³.
11. Revisar, ajustar y calcular el volumen de almacenamiento requerido, garantizando el suministro de agua constante, principalmente durante la época de estiaje.
12. Considerar los riesgos, impactos, planes de gestión socioambiental y planes adicionales elaborados por la Firma Consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)".
13. Revisar, analizar y calcular el volumen útil de almacenamiento, a través de modelos de simulación hidrológica, utilizando como variables las características físicas del reservorio, los caudales naturales que entran al reservorio, las lluvias directas sobre el área del reservorio, las pérdidas por evaporación, infiltración, y vertimientos, y el suministro de agua a los usuarios.
14. Determinar el rendimiento de la fuente, a través de la cantidad y disponibilidad de agua que puede ser destinada al abastecimiento, permitiendo definir el nivel de servicio al que puede acceder la comunidad o territorio a ser beneficiada.
15. Revisar, ajustar y definir la ubicación de la fuente de agua que deba estar ubicada por encima de la zona de almacenamiento y que permita el abastecimiento en forma gravitacional.
16. En el caso de los subproyectos de SIAS para riego determinar el volumen de agua que será necesario captar y distribuir con base en el requerimiento de agua de los cultivos existentes o potenciales en el área. Así mismo, calcular y analizar el coeficiente de escorrentía, para determinar que el área de captación produce el volumen requerido.
17. En el caso de los subproyectos de SIAS para agua potable determinar la dotación en litro/persona/día, utilizando los parámetros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar.

18. Diseñar un sistema de tratamiento del agua para los subproyectos de SIAS de agua potable, que considere procesos de coagulación, sedimentación, filtración y desinfección, conforme a los estándares de diseño del SANAA, para garantizar los parámetros físico, químicos y biológicos, del efluente que cumplan con los valores permisibles establecidos en la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable de Honduras.
19. Revisar, actualizar y elaborar los estudios hidrológicos de oferta y demanda, considerando la información de base de los estudios preliminares (CINSA, 2019) para los subproyectos de SIAS. Durante el proceso, utilizar y comparar con información de sensores remotos (por ejemplo, uso de la plataforma EarthMap - <https://earthmap.org/>), con la información de:
 - En el caso de La Paz, reajustar la identificación de la cuenca de aporte y ajustar el comportamiento de la zona de recarga, en base a la localización de la obra de toma propuesta sobre el río Guangololo.
 - Para el subproyecto de La Paz verificar los datos climáticos con la información de la estación meteorológica de Playitas u otra existente que sea relevante para el análisis.
 - Para el subproyecto de Manazapa verificar los datos climáticos con la información de la estación meteorológica de Marcala u otra existente que sea relevante para el análisis.
 - Para el subproyecto de Curarén verificar los datos climáticos con la información de la estación meteorológica de Reitoca u otra existente que sea relevante para el análisis.
 - Para el subproyecto de La Venta verificar los datos climáticos con la información de la estación meteorológica de Pespire u otra existente que sea relevante para el análisis.
20. Revisar, actualizar y calcular la demanda agrícola y plan de cultivos para los subproyectos de SIAS de riego de Curarén y Manazapa.
21. Revisar, actualizar y calcular la demanda de abastecimiento del sistema de agua potable para los subproyectos de SIAS de Curarén, La Venta y La Paz.
22. Realizar un análisis de probabilidad de ocurrencia y garantías de satisfacción de las demandas en diferentes escenarios (por ejemplo, para 80% de probabilidad para verificar la satisfacción de las demandas, además de la verificación de tomas ante avenidas extremas). Con base en a: (i) las demandas a atender; (ii) la capacidad de los reservorios; y (iii) las disponibilidades/ofertas de las cuencas, verificando los

comportamientos de las extracciones a realizarse y las implicancias en el balance hídrico sobre las cuencas, a nivel mensual en diferentes escenarios.

5.1.3. Estudios geotécnicos y geofísicos

A continuación, se enumeran las principales actividades que realizará la Firma Consultora, las cuales son indicativas y no limitantes:

1. Revisar, actualizar y realizar análisis de suelos, para determinar las propiedades físicas, incluyendo la composición y textura.
2. Revisar, actualizar y, de ser necesario, complementar los estudios en zona de yacimientos y excavaciones de reservorios. Para cada uno de los reservorios de los subproyectos de SIAS, realizar una descripción geotécnica de los yacimientos identificados, para el material de los espaldones/terraplenes, como para el material fino a ser utilizado en el núcleo.
3. Verificar las capacidades de extracción y caracterizar geotécnicamente, a través de al menos dos sondeos de profundidades acordes a los volúmenes a extraer (de un mínimo de 7 m de profundidad) en cada uno de los yacimientos identificados. Los sondeos contemplarán: (i) Extraer muestras a cada metro; (ii) Clasificar unificadamente los suelos de cada una de las muestras extraídas; (iii) Realizar dos ensayos de corte directo en muestras representativas para los análisis de estabilidad; y (iv) Realizar dos ensayos de compactación, Proctor Normal o Modificado (dependiendo de las características de los materiales) en muestras que sean representativas para las verificaciones de estabilidad de los terraplenes de cierre.
4. Revisar, actualizar y, de ser necesario, complementar los estudios en zonas de obras de los subproyectos de SIAS, realizando sondeos o calicatas hasta el manto de menor permeabilidad, con el objeto de caracterizar el diseño geométrico e hidráulico de la obra de captación.
5. En el subproyecto de Curarén, elaborar los estudios de geofísica y geotecnia del Reservorio No. 2, para riego con base en información levantada en campo.

5.1.4. Estudios de seguridad de presas (reservorios)

Basados en los Informes de revisión geotécnica y en el Análisis de Estabilidad Global realizados para los subproyectos de SIAS se plantea que, en base a las características físicas de los sitios de emplazamiento de los subproyectos, las

zonas de ubicación de los reservorios no se encuentran en zonas de alta sismicidad. Los requisitos de seguridad de presas del BM descritos en el Anexo 1 del EAS 4 aplican para: (a) Las “grandes presas”, que se definen como presas que tienen una altura de 15 metros o más desde la base más baja hasta la cresta o presas de entre 5 y 15 metros que contienen más de 3 millones de metros cúbicos; y (b) Todas las demás presas, independientemente del tamaño o la capacidad de retención (llamadas “pequeñas presas”) que: (i) pudieran causar riesgos para la seguridad, como inundaciones inusualmente grandes, ubicación en una zona altamente sísmica, cimientos que son complejos y difíciles de preparar, retención de materiales tóxicos o posibilidad de impactos significativos aguas abajo; o (ii) se anticipe que puedan convertirse en presas grandes durante su vida operativa. Cuando una presa no entre en las categorías anteriores, igualmente se deberán adoptar e implementar medidas de seguridad de presas diseñadas por ingenieros calificados de conformidad con buenas prácticas internacionales de la industria.

Particularmente por la altura de igual o mayor de 15 metros y por la posibilidad de causar impactos significativos aguas abajo en caso de rotura, se plantea realizar análisis adicionales de seguridad. Los resultados de estos estudios y estudios adicionales deberán compartirse con la firma consultora responsable de desarrollar la consultoría “Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)” para asegurar que las medidas de mitigación para estos riesgos e impactos sean identificadas, tanto en estos estudios como en el respectivo EsEIRAS y PGAS.

La Firma Consultora debe elaborar por cada reservorio de los subproyectos de SIAS el informe de seguridad de presa, cumpliendo con lo descrito en el Anexo 1 del EAS 4, así como lo detallado en la Nota sobre buenas prácticas: Seguridad de las presas (BM, 2020) y las explicaciones y orientaciones incluidas en las cinco (5) notas técnicas sobre: riesgos hidrológicos (BM, 2020), riesgos geotécnicos (BM, 2020), riesgos sísmicos (BM, 2020), seguridad de las presas pequeñas (BM, 2020) y análisis de modos de fallas potenciales (BM, 2020). A continuación, se enumeran las principales actividades que realizará la Firma Consultora, las cuales son indicativas y no limitantes:

1. Elaborar el plan para la supervisión de la construcción y el control de la calidad, en el cual se estipularán los detalles de la organización, los niveles de personal, los procedimientos, los equipos y las calificaciones para la supervisión de la construcción de una nueva presa o de trabajos de reparación de las presas existentes.

2. Elaborar el plan de instrumentación que detalle la instalación de instrumentos destinados a supervisar y registrar el funcionamiento de las presas y los factores hidrometeorológicos, estructurales y sísmicos relacionados.
3. Elaborar el plan de operación y mantenimiento (O&M), que detalle la estructura organizativa, la dotación de personal, los conocimientos técnicos y la capacitación necesaria; los equipos e instalaciones necesarios para operar y mantener la presa; los procedimientos de O&M, y los acuerdos para financiar la O&M, incluidos el mantenimiento a largo plazo y las inspecciones de seguridad.
4. Proporcionar los insumos técnicos para la elaboración del Plan de contingencias, preparación y respuesta ante emergencias que será desarrollado por la Firma Consultora encargada de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)". Los insumos por proporcionar son los siguientes:
 - Simulaciones hidrológicas de rotura de presa e identificación de llanuras de inundación aguas abajo, incluyendo los mapas que ilustren los niveles de inundación para diferentes condiciones de emergencia.
 - Calcular y estimar los caudales operacionales que deberán ser descargados o liberados para prevenir la rotura de la presa.
 - Calcular y estimar los caudales, tránsito y los niveles de flujo de la crecida ocasionada por las descargas de agua en los ríos o quebradas y que representen una amenaza a la vida y los medios de vida de las personas o comunidades aguas abajo de la presa en el caso de rotura.
 - Diseñar el sistema de alerta temprana para el reservorio ante una posible rotura de la presa, detallando los procedimientos técnicos y operativos fundamentales para prevenir y responder ante una emergencia.
 - Calcular la estabilidad global de los taludes críticos en relleno para cada reservorio, revisar, analizar y determinar los riesgos de rotura y la simulación del modelo a través del modelo Dam Break.
 - Recomendar aspectos de O&M y monitoreo (ej. recomendaciones previendo cualquier evento adverso, ya sea geológico (derrumbes o deslizamientos por inestabilidad de laderas) o sísmicos con intensidades más altas que las previstas

- en la revisión de estabilidad global, que pudieran provocar fallas en los taludes, etc.).
- Definir acciones para la vigilancia o auscultación de la presa, para la identificación temprana de eventos indeseados que puedan causar la rotura, incluyendo: (i) identificación de los potenciales modos de rotura y provisión de un programa de vigilancia y auscultación para ello; (ii) detección temprana del estado inicial en procesos evolutivos que puedan llevar a mecanismos de rotura; (iii) comprensión del comportamiento de la presa y sus componentes mediante parámetros físicos; (iv) recomendaciones para la instalación de sensores de ser necesarios; y (v) plan de capacitación para de la comunidad o del operador. Este Plan de Capacitación será coordinado con la Firma Consultora de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)" para garantizar el contenido, la metodología y su inclusión en los documentos de licitación que serán elaborados por ambas Firmas Consultoras para la construcción y supervisión de los subproyectos de SIAS y la segunda etapa de Asistencia Técnica (AT)⁶.

5.1.5. Estudios de riego y drenaje

La Firma Consultora deberá:

1. Analizar los usos de suelo existentes en cada subproyecto de SIAS y determinar la presencia de viviendas u otras estructuras y determinar las áreas ambientalmente sensibles que serían afectadas durante la construcción y operación de los subproyectos. Lo anterior, para el análisis de alternativas de diseños, tomando en cuenta la minimización de impactos ambientales y sociales.
2. Elaborar el estudio de factibilidad para los subproyectos de SIAS.

⁶El Proyecto tiene previsto implementar la AT para fortalecer las capacidades en las autoridades y comunidades que serán beneficiadas en dos etapas, una etapa inicial que incluirá la capacitación y organización de líderes y lideresas comunitarias y la reforestación inicial de la zona de recarga. Y la segunda etapa correspondiente a fortalecer las capacidades de organización, operación y mantenimiento (incluyendo la seguridad de presas) y la productividad en los subproyectos de riego; así como la implementación de los planes de manejo de las zonas de recarga (incluyendo delimitación y declaratoria).

5.1.6. Estudios de agua potable

La Firma Consultora deberá:

1. Analizar los usos de suelo existentes en cada subproyecto y determinar la presencia de viviendas u otras estructuras y determinar las áreas ambientalmente sensibles que serían afectadas durante la construcción y O&M de los subproyectos. Lo anterior, para el análisis de alternativas de diseños, tomando en cuenta la minimización de impactos ambientales y sociales.
2. Elaborar el estudio de factibilidad para los subproyectos de SIAS de agua potable.
3. Elaborar, para el subproyecto de Curarén, el estudio de factibilidad y diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Costita, que incluye seis (6) sectores: Costita Centro, Costita Pueblo Viejo, El Coyolito Costita, Costita Cerro del Chumpo, Costita Cerro Pelón, Costita Barrio El Fondo, con base en el Censo de las viviendas de la comunidad. Incluyendo la revisión de la dotación de agua potable.
4. Elaborar para el subproyecto de La Paz el diagnóstico sobre el sistema de riego Guangololo para determinar la demanda de agua real del sistema de riego y elaborar el balance hídrico. El diagnóstico incluirá al menos la siguiente información: (i) Caudal de diseño y caudal real en la obra toma; (ii) caudales de diseño en líneas de conducción y caudales reales; y (iii) incluir usos de suelo, presencia de casas u otras estructuras (incluyendo infraestructura social) y áreas ambientalmente sensibles que podrían verse afectadas, para escoger posibles rutas y proponer obras (p.ej. un pasaje de peces u otra fauna acuática de ser necesario) que minimizarían los impactos ambientales y sociales.
5. Revisar y ajustar el diseño del tipo y tamaño de la planta de tratamiento de los subproyectos de SIAS.

5.2. Diseño de los subproyectos de SIAS.

A continuación, se enumeran las principales actividades que realizará la Firma Consultora, las cuales son indicativas y no limitantes:

1. Revisar, analizar y diseñar las obras de infraestructura necesarias para cada subproyecto de SIAS, con base en los estudios técnicos específicos. Los diseños incluirán, pero no se limitarán a las siguientes obras: obra/s toma, reservorio/s, tanques, planta de tratamiento, línea de conducción, red de distribución, módulo de baños con pila para viviendas y centros educativos (para

- subproyectos de agua potable), línea de conducción para riego y sistema de riego parcelario.
2. Para el subproyecto de Curarén, revisar el diseño existente del reservorio de agua para consumo humano para determinar la viabilidad técnica de suministrar agua potable a las comunidades de Costita Centro, Costita Pueblo Viejo, El Coyolito Costita, Costita Cerro del Chumpo, Costita Cerro Pelón y Costita Barrio El Fondo. Incluyendo además el diseño existente el sistema de agua, la línea de conducción y tanque de distribución; diseño de la red de distribución, línea de conducción, tanques, y obras adicionales necesarias.
 3. Considerar los riesgos e impactos identificados y evaluados por la Firma Consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS) ", en cuanto a: (i) riesgos sociales relacionados a la gobernanza del agua y la ubicación de las obras toma, por ejemplo la apropiación de agua por grandes productores y/o potencial exclusión de pequeños productores o productores de subsistencia; y (ii) riesgos ambientales asociados con incentivos de expansión de riego en áreas que generarían mayor presión directa o indirecta sobre áreas ambientalmente sensibles y bienes comunes locales.
 4. Analizar y definir para cada subproyecto de SIAS el equipamiento necesario para el control y la seguridad de las obras, que incluya, de ser necesario, obras complementarias, por ejemplo: desarenador, tanques, pasajes para peces u otra fauna acuática según recomendaciones de la Firma Consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)".
 5. Revisar, actualizar y diseñar los planos topográficos, que presenten los linderos con escalas pequeñas y símbolos, las curvas de nivel para apreciar depresiones o elevaciones, quebradas, cerros, etc. También deben aparecer las características hidráulicas de cada tramo de tubería por etapa. En la red de distribución se trazarán curvas de nivel a cada 5 metros en terrenos quebrados y a 1 metro en terreno plano y los diferentes isométricos con sus especificaciones.
 6. Revisar, ajustar y de ser necesario complementar los diseños para los subproyectos de SIAS, con base en los estudios geotécnicos y el análisis de modelo de rotura y tránsito de avenida los vertederos, obra/s toma y demás elementos de seguridad.

7. Revisar, ajustar y de ser necesario complementar los diseños para los subproyectos de SIAS, las plantas de tratamiento, almacenamiento, tanques de reserva y distribución y obras complementarias según el caso.
8. Revisar, ajustar y de ser necesario complementar los diseños para los subproyectos Curarén y Manazapa, cuando aplique, la distribución y riego de parcelas tomando en cuenta los tipos de cultivos actuales y potenciales (de alto valor), la demanda de agua y la evapotranspiración.
9. Calcular la altura del terraplén y el ancho de la corona, que permitan la circulación vehicular por el perímetro del reservorio de cuatro (4) metros.
10. Revisar, analizar y diseñar el vertedero de excedencias, disipadores (en caso de ser necesario), cajas trampa en los reservorios de los subproyectos de SIAS.
11. Revisar, analizar y diseñar las especificaciones técnicas de la tubería y accesorios necesarios para la construcción y eficiente funcionamiento de los subproyectos de SIAS.
12. La Firma Consultora deberá tomar en cuenta durante los diseños, las recomendaciones técnicas incluidas en las Nota sobre buenas prácticas: Seguridad de las presas (BM, 2020) y las normas técnicas relacionadas, tal como se indica en la sección de “Otras consideraciones” de este apartado.
13. Calcular la cantidad máxima de captación para cada reservorio, tomando en cuenta las condiciones hidrológicas y la demanda de agua; además debe tomar en cuenta los resultados del estudio de caudal ambiental/ecológico que se llevara a cabo por la Firma Consultora responsable de la “Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS) ”.
14. Revisar, actualizar y diseñar la obra toma que capte las máximas crecidas o avenidas pico y que incluya (de ser necesario) un sistema de pretratamiento de las aguas y que garantice la conservación del caudal ecológico y no obstruya el libre paso de especies acuáticas prioritarias.
15. Revisar, actualizar y diseñar el dimensionamiento de la obra toma y la línea de conducción garantizando su funcionamiento por gravedad, para el llenado del reservorio en un período de quince a veinte días, a fin de captar parte de las máximas crecidas del cauce natural y diseños de mínimo mantenimiento, incluyendo las válvulas de aire donde sean requeridas.
16. Revisar, actualizar y diseñar el sistema de pretratamiento después de la obra toma.
17. Revisar, actualizar y diseñar el sistema de riego por goteo considerando el requerimiento hídrico de los cultivos de la zona de máxima demanda,

posteriormente el diseño hidráulico debe considerar para efectos de una correcta operación.

18. Revisar, actualizar y diseñar el sistema de agua potable, incluyendo la línea de conducción, la red de distribución tomando en cuenta, además, el consumo máximo horario y la presión hidrodinámica e hidrostática requerida según tipo de subproyecto de SIAS.
19. Considerar especificaciones de diseño de acceso universal en todas las obras a ser diseñadas, cuando sea apropiado.
20. Elaborar las memorias de cálculo y las especificaciones técnicas y constructivas, cantidades de obra, fichas de costos y presupuestos detallados de cada componente, presupuesto por actividades y por insumos de los subproyectos de SIAS.
21. Elaborar los siguientes manuales: (i) O&M de sistema de agua potable y de sistema de riego; (ii) O&M de plantas de tratamiento, y; (iii) monitoreo de la calidad de agua.
22. Revisar, actualizar y elaborar los planos de diseños generales y de detalle de las obras de infraestructura y la documentación soporte correspondiente. Los planos serán elaborados en programas especializados para los fines técnicos específicos y presentados en formato editable tipo AutoCAD.
23. Revisar, actualizar y elaborar el presupuesto de cada subproyecto de SIAS, desglosado por actividades y cantidades de obra e insumos, separadas por sus etapas (construcción, supervisión y operación) y componentes.
24. Revisar, actualizar y elaborar las fichas de precios unitarios para cada actividad con sus respectivos insumos para cada subproyecto de SIAS.
25. Revisar, actualizar y elaborar las especificaciones técnicas para cada subproyecto de SIAS.
26. Revisar, actualizar y elaborar la memoria técnica para cada subproyecto de SIAS.
27. Revisar, actualizar y elaborar el cronograma de construcción y supervisión para cada subproyecto de SIAS.

5.3. Documentos para las Bases de Licitación y Términos de Referencia

A continuación, se enumeran las principales actividades que realizará la Firma Consultora, las cuales son indicativas y no exclusivas:

1. Elaborar las Bases de Licitación de las obras de infraestructura para los subproyectos de SIAS, incluyendo el alcance técnico, las especificaciones

- técnicas, listados de actividades e insumos de materiales, personal clave, maquinaria y equipo, cronograma, planos y otra información relevante.
2. Incorporar dentro de los documentos de licitación los PGAS, Planes Asociados (cuando sea necesario) y las especificaciones técnicas ambientales y sociales (según corresponda) elaborados por la Firma Consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)".
 3. Especificar la maquinaria y el equipo mínimo requerido para la construcción los subproyectos de SIAS.
 4. Definir el perfil profesional mínimo del personal clave para la construcción y supervisión de los subproyectos de SIAS.
 5. Definir la lista de materiales que podrán ser incluidos en el Escalonamiento de Precios de los subproyectos de SIAS.
 6. Elaborar las especificaciones técnicas para los subproyectos de SIAS.
 7. Calcular las cantidades de obra, fichas de costos y presupuestos detallados por actividad (constructiva y de supervisión) y por insumos para los subproyectos de SIAS.
 8. Con base en el PGAS elaborado por la Firma Consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS)", incluirá el presupuesto para la gestión ambiental y social durante la construcción y supervisión de cada subproyecto de SIAS y las actividades de capacitación para la O&M de cada uno.
 9. Incluir en las Bases de Licitación las consideraciones para el escalamiento de costos que aplicarán para cada subproyecto de SIAS.
 10. Elaborar los TdR para la supervisión de las obras de infraestructura para los subproyectos de SIAS, incluyendo: antecedentes, objetivos (general y específicos), alcance; actividades, productos, forma de pago, duración de la consultoría, personal clave, cronograma y otra información relevante. Además, incluir los criterios de evaluación de la empresa y del personal clave, el equipo de laboratorio mínimo y el costo estimado de la supervisión.
 11. Incluir los apartados ambientales y sociales elaborados por la Firma Consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS) " en las Bases de Licitación del

Contratista y los TdR para la Supervisión garantizando que se incluyan los requisitos, los requerimientos, las consideraciones y las medidas de mitigación y el presupuesto detallado con los costos ambientales y sociales en los subproyectos de SIAS.

12. Elaborar los apartados técnicos para la AT sobre la seguridad de presas y respuesta ante emergencia que serán incluidos en los TdR elaborados a cargo de la Firma Consultora responsable de la "Revisión y actualización de los Estudios de Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales (EsEIRAS), incluyendo Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y Planes Asociados de los subproyectos de Sistemas Integrales de Agua Segura (SIAS) ". La O&M del subproyecto se incluirá en el alcance de la empresa constructora y supervisora de los subproyectos de SIAS.

6. PRODUCTOS ESPERADOS Y PLAZOS

A continuación, se detallan los productos correspondientes de los servicios de la presente consultoría:

Tabla 5 — Productos de los servicios de la consultoría:

Producto	Entrega a UAP – SAG (días calendario)	Plazo revisión/ aprobación UAP – SAG y BM
<p>Producto 1: Plan de trabajo detallado, que contiene: Cronograma de actividades y fecha de entrega de productos. Metodología de trabajo para el desarrollo de cada actividad y producto. Recursos financieros y humanos asignados a cada actividad y producto.</p>	<p>Diez (10) días calendario posterior a la firma del contrato.</p>	<p>Diez (10) días calendario.</p>
<p>Producto 2: Subproyectos SIAS La Venta e Intibucá. Estudios técnicos finales de los subproyectos SIAS de La Venta e Intibucá, incluyendo: (i) Estudios topográficos; (ii) Estudios hidrológicos; (iii) Estudios geológicos y geotécnicos; (iv) Estudios de seguridad de presas (reservorios) (Plan de seguridad de los reservorios, Plan de instrumentación, Plan de operación y mantenimiento (O&M) y Plan de contingencias, preparación y respuesta ante emergencias); (v) Diseño de los subproyectos, y; (vi) Documentos para las Bases de Licitación para la Construcción y TdR para la Supervisión.</p>	<p>Ciento veinte (120) días calendario posterior a la firma del contrato.</p>	<p>Quince (15) días calendario.</p>
<p>Producto 3: Subproyectos SIAS Curarén y La Paz. Estudios técnicos finales de los subproyectos SIAS de Curarén y La Paz, incluyendo: (i) Estudios topográficos; (ii) Estudios hidrológicos; (iii) Estudios geológicos y geotécnicos; (iv) Estudios de seguridad de presas (reservorios) (Plan de seguridad de los reservorios, Plan de instrumentación, Plan de operación y mantenimiento (O&M) y Plan de contingencias, preparación y respuesta ante emergencias); (v) Diseño de los subproyectos, y; (vi) Documentos para las Bases de Licitación para la Construcción y TdR para la Supervisión.</p>	<p>Ciento ochenta (180) días calendario posterior a la firma del contrato.</p>	<p>Quince (15) días calendario.</p>

El plazo total de los servicios de consultoría es de ciento noventa y cinco (195) días calendario contados a partir de la fecha de la firma del contrato.

La Firma Consultora debe esperar los comentarios de la SAG y del BM para cada producto que presente, y que la expectativa es que se actualizará su producto en base a los comentarios para atenderlos, y que esto será verificado por la SAG y el BM, antes de que sea aprobado.

Los productos desarrollados por la Firma Consultora serán remitidos a la UAP-SAG en versión digital editable e impresa. Las copias serán requeridas una vez que se aprueben los productos y se entregarán dos (2) copias impresas de cada entregable.

6.1. FORMA DE PAGO

Los pagos serán realizados conforme a lo estipulado a continuación:

Tabla 6 — Formas de pago

Pago	Contra entrega y aprobación del producto	Porcentaje del monto global
Primer pago	Producto 1. Plan de trabajo	20%
Segundo pago	Producto 2: Subproyectos SIAS La Venta e Intibucá. Estudios técnicos finales de los subproyectos de SIAS La Venta e Intibucá.	40%
Tercer pago	Producto 3: Subproyectos SIAS Curarén y La Paz. Estudios técnicos finales de los subproyectos SIAS de Curarén y La Paz.	40%
Total		100%