



PROYECTO:

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACION DE “CONSULTORIA PARA LA EVALUACION, DIAGNOSTICO Y DISEÑO DEFINITIVO DE LAS REDES INTERNAS DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PASAJE, CANTON PASAJE, PROVINCIA DE EL ORO, EN LAS PARROQUIAS OCHOA LEON Y BOLIVAR”.

TIPO DE PROCESO: LISTA CORTA



Ing. Patricio Espinoza Espinoza
GERENTE GRAL. DE AGUAPAS EP

Pasaje, julio del 2024



INDICE DE TDRs.

1	ANTECEDENTES.....	1
2	JUSTIFICATIVOS	1
3	OBJETO DE LA CONSULTORIA.....	6
	3.1 Objetivo General	6
	3.2 Objetivos Específicos	7
4	INFORMACION DEL AREA DEL PROYECTO	8
5	ALCANCE DE LA CONSULTORIA	10
6	METODOLOGIA	10
7	ETAPAS DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDADES	11
	7.1 FASE 1: PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	11
	7.1.1 Recopilación y análisis de la información existente	12
	7.1.2 Información básica sobre el proyecto	12
	7.1.3 Recopilación, evaluación y diagnóstico de las redes de distribución existentes.	14
	7.1.4 Bases de diseño	15
	7.1.5 Período de diseño	15
	7.1.6 Áreas de servicio.....	15
	7.1.7 Estudios demográficos.....	15
	7.1.8 Demanda futura del servicio de Agua potable.....	16
	7.1.9 Comparación entre la oferta y la demanda	16
	7.1.10 Levantamiento de información socio-económica (Ficha Censal Anexo 1).....	16
	7.1.11 Estudios topográficos.....	17
	7.1.12 Planteamiento y análisis de alternativas	17
	7.1.13 Selección de alternativa y viabilidad económica-financiera	18
	7.1.14 Regularización ambiental	20
	7.2 FASE 2: DISEÑOS DEFINITIVOS	22
	7.2.1 Trabajos de campo.....	22
	7.2.2 Diseños Hidráulicos – Sanitarios	30
	7.2.3 Diseño estructural.....	33
	7.2.4 Diseños de obras complementarias	33
	7.2.5 Regularización ambiental	33
	7.2.6 Plan de desarrollo comunitario y participación social	33
	7.2.7 Estudio de gestión de riesgos y vulnerabilidad del sistema	33



7.2.8	Presupuesto para la ejecución del proyecto.....	33
7.2.9	Evaluación económica y financiera del proyecto	34
7.2.10	Especificaciones técnicas de materiales y construcción.....	34
7.2.11	Transferencia de conocimientos y tecnología	35
7.2.12	Manual de operación y mantenimiento.....	35
8	PRODUCTOS DE LA CONSULTORÍA	35
8.1	Productos Fase 1:	35
8.2	Productos FASE 2.....	36
9	PLAZO DE LA CONSULTORÍA	37
10	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	37
11	PRESUPUESTO REFERENCIAL	38
12	FORMA DE PAGO.....	38
13	PERSONAL REQUERIDO.....	38
14	PERSONAL DE APOYO, RECURSOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS.....	39
15	EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECIFICA.....	40
16	MULTAS.....	41
17	MARCO LEGAL.....	41
18	ANEXOS.....	42

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACION DE CONSULTORIA PARA LA EVALUACION, DIAGNOSTICO Y DISEÑO DEFINITIVO DE LAS REDES INTERNAS DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PASAJE, CANTON PASAJE, PROVINCIA DE EL ORO, EN LAS PARROQUIAS OCHOA LEON Y BOLIVAR.

1 ANTECEDENTES

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pasaje, representado por el Sr. Jerry Jovanny Coronel Castillo, en virtud de lo establecido en la Constitución de la Republica y el COOTAD y considerando prioritaria la atención con servicios básicos a la ciudad de Pasaje, que demanda cada vez mejoras en dichos servicios básicos y en cumplimiento de sus objetivos de creación, tiene como uno de sus principales objetivos la ejecución de proyectos de infraestructura urbana, dando un impulso significativo a la construcción, ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable, eliminación de excretas y desechos líquidos, a través de los sistemas de alcantarillados sanitarios y pluviales con su protección, encausamiento y embaulamientos en canales de aguas lluvias de canales, evitando los serios problemas de salud pública e higiene y desastres humanos y físicos de viviendas en la ciudad.

La construcción y mejoramiento de sistemas de infraestructura de agua potable, es una de las prioridades del GAD Municipal, cuya responsabilidad como entidad de desarrollo en la zona. De ahí que sus principales personeros preocupados por elevar el nivel de vida de los habitantes de la zona urbana de la ciudad de Pasaje, a previsto atender con el mejoramiento de las redes de distribución de agua potable de la ciudad de Pasaje; para lo cual ha ordenado a la Empresa de Agua Potable, Alcantarillado y Aseo de Pasaje (AGUAPAS EP), elaborar los respectivos **TÉRMINOS DE REFERENCIA (TDRs)** para la contratación de CONSULTORIA PARA LA EVALUACIÓN, DIAGNOSTICO Y DISEÑO DEFINITIVO DE LAS REDES INTERNAS DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PASAJE, CANTON PASAJE, PROVINCIA DE EL ORO, EN LAS PARROQUIAS OCHOA LEON Y BOLIVAR.

Satisfacer las necesidades básicas y mejorar la calidad de vida a través de una buena dotación de agua potable a la ciudadanía, es el objetivo primordial de la empresa AGUAPAS EP, para que de esta manera se garantice y se respete el buen vivir al que tienen derecho todos los habitantes, tal cual lo refiere el sumak kawsay que se encuentra plasmado en la Constitución de la República del Ecuador en su capítulo segundo.

2 JUSTIFICATIVOS

La Constitución Política del Estado Ecuatoriano en el Art. 264 del Capítulo Cuarto - Régimen de Competencias y el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización – COOTAD en el Art. 137, contienen el ejercicio de las competencias exclusivas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, siendo su obligación prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

La Empresa Pública de Agua, Alcantarillado y Aseo de Pasaje AGUAPAS EP, fue creada por el I. Concejo Municipal de Pasaje, mediante ordenanza discutida, analizada y aprobada en sesiones celebradas los días 08 y 22 de octubre de 2014 y publicada en el Registro Oficial No. 537 de 06 de julio de 2015; como una persona jurídica de derecho público, con patrimonio propio, dotada de autonomía presupuestaria, financiera, económica,

administrativa y de gestión, que opera sobre bases comerciales; y, cuyo objetivo es la prestación de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, barrido, limpieza, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en la jurisdicción del Cantón Pasaje.

De acuerdo a los datos obtenidos del Boletín Técnico No 04-2020-GAD Municipales, Gestión de Agua Potable y Saneamiento, publicado en diciembre del 2021, se ha podido establecer que:

En el 2020, el 63,3% de municipios gestionaron la prestación de servicios de agua potable y saneamiento a través de unidades, departamentos o direcciones del propio GADM. En relación con la prestación del servicio de agua potable para consumo, en el área urbana la totalidad de los municipios (221) prestaron este servicio. De igual forma, a partir de la información reportada por los GADM se determinó que en el sector urbano la continuidad del servicio de agua por red pública es entre 1 y 5 horas superior a la que se presta en el área rural.

En relación a los sistemas de tratamiento de agua para consumo, en el país para el 2020, el 90,0% de municipios contaron con uno o más sistemas, el 83,3% de municipios cumplen con la norma INEN 1108, la cual establece los requisitos de calidad del agua apta para consumo humano.

Sin embargo, de acuerdo a datos obtenidos del Censo de población y vivienda, realizado por el INEC en el año 2022, se ha podido establecer que tan solo el 84.20% de hogares ecuatorianos tienen acceso al agua potable por red pública; mientras que a un 15.80% de ecuatorianos no les llega el suministro de agua Potable. De igual manera, tan solo el 65.80% de las viviendas tienen acceso a la red pública de alcantarillado sanitario; mientras que un 34.20% cuentan con diferentes formas de eliminación de las aguas servidas.

Los datos del Censo de población y vivienda, realizado por el INEC en el año 2022, nos muestra que, en la provincia de El Oro, el 90.4% de los hogares tienen acceso a una red pública de agua potable; mientras que un 78.8% de los hogares tienen acceso a una red pública de alcantarillado sanitario.

▪ **SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE PASAJE.**

De acuerdo a los datos que nos muestra el INEC (Censo, año 2022), en el cantón Pasaje un 91.2% tiene acceso a una red pública de agua potable y un 80.6% tiene acceso a una red pública de alcantarillado sanitario.

De igual manera, el Censo de población y vivienda INEC 2022, nos muestra que en la ciudad de Pasaje (zona urbana y perimetral), el 94.3% de los hogares tienen acceso a una red pública de agua potable; mientras que el 5.7% se abastece mediante río o vertiente y/o canal; en lo referente al servicio de alcantarillado sanitario se puede observar que aproximadamente el 87.5% de las viviendas, tienen acceso o se encuentra conectado a una red pública de alcantarillado sanitario, el 12.5% restante la evacuación de las aguas residuales las realiza mediante pozos ciegos, pozos sépticos, letrina con arrastre de agua directo al río.



Actualmente, el GADM del cantón Pasaje, forma parte de la Mancomunidad “La Esperanza” que la integran además los GADM de Machala y El Guabo, cuyo convenio se suscribió en la ciudad de Riobamba con fecha 12 de septiembre del 2019 y su respectiva publicación en el Registro Oficial del martes 24 de septiembre del 2019, cuyo objetivo es la “GESTION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE”.

Dicha Mancomunidad, se forma por pedido expreso del Banco de Desarrollo del Ecuador (BDE) para poder ser beneficiario de los subsidios que el BDE ofrecía.

Bajo esta premisa el GADM de Pasaje, en agosto del 2021 llama a concurso internacional el proyecto denominado “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE PASAJE, CANTÓN PASAJE, PROVINCIA DE EL ORO.”; cuyo código del proceso es: LICO-GADMPA-2021-002; por un monto de 15.291.796,00 USD y un plazo de ejecución de 540 días calendarios; trabajos que a la fecha se encuentra en etapa de recepción por parte del GADMP y AGUAPAS EP.

Dentro de los trabajos de la obra en mención, se consideró la construcción del acueducto PTAP “La Esperanza” – Reservas “Tres Cerritos” constituido con tuberías de HD C25 D=500mm. en una L=3.2 km.; el cual reemplazaría al acueducto existente de asbesto cemento D=450mm.



Las obras civiles del mencionado proceso, también consideró la repotenciación y mejoramiento de las reservas ubicadas en la parroquia urbana de “Tres Cerritos” y reserva nueva ubicada en la parroquia urbana de “Loma de Franco”





Foto: Tuberías de HD C25 en interconectado de reservas “Tres cerritos”



Foto: Reserva de Ho. Ao V=1800m³. “Loma de Franco”

Además de las obras descritas, uno de los componentes más importantes de dicho sistema licitado (se encuentra en etapa de recepción), es la construcción de 2 anillos hidráulicos y varias redes internas preferenciales de acuerdo a las condiciones topográficas, sectores de concentración de población, y áreas de crecimiento futuro de la ciudad de Pasaje, tomando también en cuenta las condiciones actuales de la red de acuerdo al catastro con el fin de determinar la continuidad de ciertos tramos de la misma que pueden continuar con un servicio hidráulico correcto durante el periodo de diseño.

La longitud total de las redes perimetrales e internas de los anillos hidráulicos suman aproximadamente unos 42.29 km. constituidos por tuberías de PVC-P U/Z de 0.80MPa., D=200, 250, 355, 400, 500mm. (L= 41.13 km.) y tuberías de HD C25 D=600 y 700mm. (L=1.16 km.). La red de distribución de agua potable que nace desde las reservas de “Tres Cerritos” posee un Macromedidor electromagnético de D=700mm. el cual hasta la fecha no se logra poner en marcha por parte del Consorcio contratista.

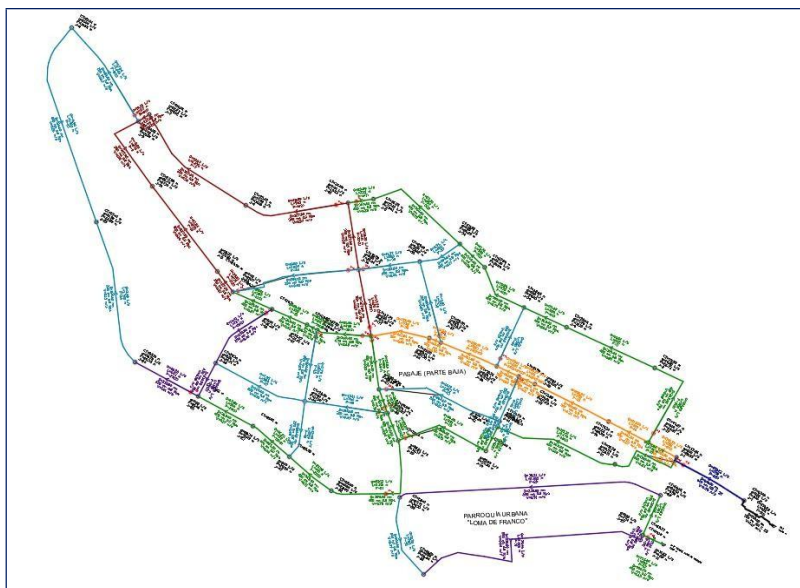


Figura: Implantación de redes de distribución en anillos hidráulicos

Sin embargo, a pesar de los trabajos realizados el Consorcio “Pasaje de las Nieves”, contratista del “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Pasaje, cantón Pasaje, provincia de El Oro.”; no se ha podido solucionar el problema de abastecimiento de agua potable a la población de la zona urbana de la ciudad de Pasaje.



Foto: Trabajos en redes de distribución de la ciudad de pasaje, ejecutados por el Consorcio “Pasaje de Las Nieves”

La falta de continuidad en el servicio de agua potable, acompañado de la edad de las redes (tuberías de asbesto cemento y PVC) existentes en la zona de estudio (más de 30 años), han contribuido al debilitamiento del sistema, por lo cual se estima un alto porcentaje de pérdidas (ANC alrededor del 50% sin continuidad del servicio de agua potable).

Adicionalmente un manejo deficiente de la red de distribución en donde no se tiene una sectorización adecuada, crean múltiples inconvenientes en la dotación del servicio a la población.



Foto: Campaña de la empresa AGUAPAS EP en redes sociales

En conclusión, la falta de dotación de agua potable causa estragos en el diario vivir de los ciudadanos Pasajeños, los deja sin poder realizar sus actividades con normalidad haciendo que su habitualidad se vea alterada ya sea en su hogar, trabajo, y/o otra actividad rutinaria produciendo un descontento debido a que al no tener la efectiva provisión de agua, los habitantes se ven en la necesidad de pagar altos costos a tanqueros de agua para abastecer sus hogares y negocios del líquido vital, produciendo gastos a una economía ya golpeada por una pandemia.

Con estas consideraciones, se justifica contratar una consultoría profesional en ingeniería civil con especialidad en el diseño de planes maestros de agua potable (que incluyan redes de distribución), para cumplir con lo constante en la carta magna y así mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la ciudad de Pasaje, teniendo como principal prioridad solucionar los graves problemas de abastecimiento de agua potable que actualmente tiene la población que se asienta en las parroquias urbanas “Ochoa León” y “Simón Bolívar”.

3 OBJETO DE LA CONSULTORIA

3.1 Objetivo General

El objetivo de la consultoría es realizar los “LA EVALUACION, DIAGNOSTICO Y DISEÑO DEFINITIVO DE LAS REDES INTERNAS DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PASAJE, CANTON PASAJE, PROVINCIA DE EL ORO, EN LAS PARROQUIAS OCHOA LEON Y BOLIVAR”.

La Empresa Pública de Agua, Alcantarillado y Aseo de Pasaje, AGUAPAS-EP necesita dar solución inmediata a los problemas del suministro de agua potable en la ciudad de Pasaje, mejorando los aspectos de calidad y continuidad del servicio. Para ello, requiere optimizar las redes de distribución en todos los sectores de la ciudad, de modo que se logre una utilidad inmediata del Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para la ciudad de Pasaje, actualmente en estado de recepción provisional.

El objetivo principal del Municipio del cantón Pasaje se orienta a atender al 100% de su población con todos los sistemas de Infraestructura Básica, por ello la Consultoría cuyo fin proponen estos TDR'S deberá abarcar “La Evaluación, Diagnóstico y los Estudios de

Prefactibilidad, Factibilidad y Diseños Definitivos de las Redes de Distribución de Agua Potable de las parroquias urbanas “Ochoa León” y “Bolívar”..

3.2 Objetivos Específicos

Disponer de los estudios completos para la ejecución del Proyecto, de conformidad con lo establecido en el Art. 23 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCPP), que posteriormente permita la contratación del mejoramiento de las redes internas de agua potable y su empate con el Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la ciudad de Pasaje, actualmente en recepción provisional.

Los diseños que se realicen tendrán en consideración todos los aspectos técnicos, sociales, ambientales y económicos que beneficien a la población en estudio; además, se deberá completar todos los estudios especiales que sean necesarios para garantizar la participación ciudadana y de los usuarios tanto durante la preparación del proyecto, como en las fases de construcción y de operación sustentable técnica y administrativa de todo el sistema. También se deberá tener expresa consideración de utilización o reconstrucción de partes y elementos de las actuales instalaciones, cuando sea pertinente.

Para que se cumplan estos objetivos específicos, el consultor deberá alcanzar, profundizar y presentar los siguientes trabajos:

- Efectuar la evaluación y el diagnóstico técnico de la infraestructura existente.
- Geofonamiento (detección de fugas) en la red de distribución
- Recopilar y analizar la información de estudios existentes, para su optimización y eficiencia.
- Determinar la eficiencia de las actuales redes internas de agua potable de la ciudad de Pasaje que se encuentran en funcionamiento y sus mecanismos de optimización.
- Efectuar un diagnóstico socio-económico, cultural y ambiental de manera que permita conocer la situación actual de la zona de influencia del proyecto.
- Analizar la información obtenida, plantear dos alternativas y generar el diseño definitivo mediante el análisis y evaluación técnica, económica, financiera, ambiental y social de las alternativas planteadas, las que deberán ser socializadas a la entidad contratante.
- Elaborar los Documentos Precontractuales, conforme lo establece la Normativa Ecuatoriana vigente, los mismos que permitan iniciar los procesos de contratación para la construcción.
- El Consultor además deberá presentar el Presupuesto Referencial Total, de tal manera que permita los procesos de financiación y contratación.



4 INFORMACION DEL AREA DEL PROYECTO

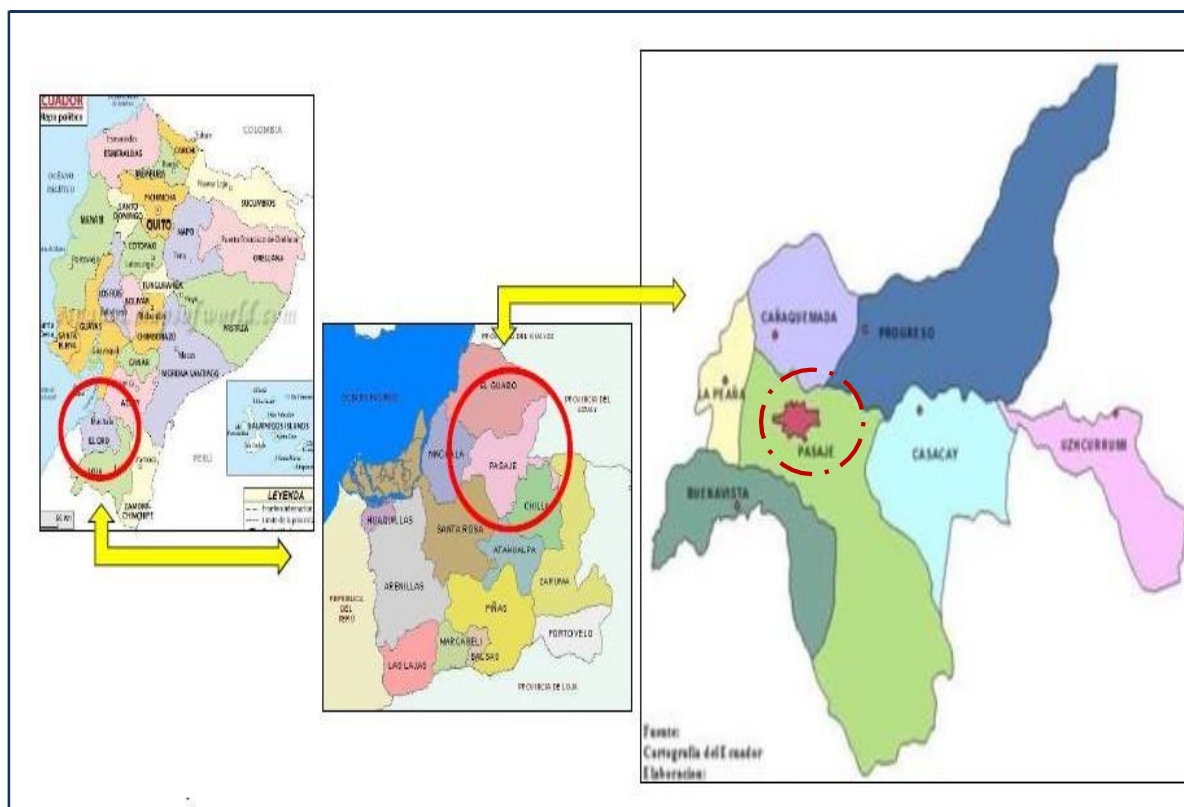
Ubicación. - El Cantón Pasaje pertenece a la Provincia de El Oro, se ubica a 18 km al este de Machala la capital provincial. Limita al norte con el cantón El Guabo, al sur con los cantones Santa Rosa, Atahualpa y Chilla, al este con el cantón Zaruma y parte de la Provincia del Azuay y al oeste con el cantón Machala.

Las coordenadas geográficas del Cantón Pasaje son: 3° 19' 36.84" S, 79° 48' 17.64" W, UTM - ZONA 17 SUR.

Su cabecera cantonal es Pasaje, sus parroquias Urbanas son: Ochoa León, Loma de Franco, Tres Cerritos, Bolívar y Rurales son: Buenavista, La Peaña, Caña Quemada, Uzhcurrumi, Casacay, El Progreso.

La población del cantón de acuerdo al Censo de Población y Vivienda INEC 2022, es de 83.597 habitantes, que equivalen al 11.70% de la población de la provincia. Mientras que la población de la ciudad de Pasaje (urbano), de acuerdo al Censo INEC 2022, es de 60.966 habitantes, que equivale al 72.93% del total cantonal.

Mapa político del Ecuador, Provincia de El Oro y del Cantón Pasaje



El cantón Pasaje cuenta con cuatro parroquias urbanas, creadas oficialmente mediante la respectiva Ordenanza de delimitación Urbana de la Ciudad de Pasaje, así tenemos: 1) Ochoa León, que constituye el inicio de la zona urbana consolidada (49 asentamientos); 2) Simón Bolívar (27 asentamientos); 3) Loma de Franco (22 asentamientos); y, 4) Tres Cerritos (24 asentamientos); totalizando 122 asentamientos humanos de categoría urbano consolidado y dispersos; así como con siete sitios o barrios a nivel de Pasaje cabecera cantonal, zona rural; totalizando en la actualidad, 129 asentamientos humanos. A continuación, se detalla los asentamientos humanos de las parroquias urbanas de Ochoa

León y Bolívar de la cabecera cantonal Pasaje (poblaciones objeto de la presente consultoría):

Cuadro: Asentamientos o centros urbanos

Parroquia	Asentamientos poblacionales
Ochoa León	Juana de Oro, Las Gaviotas, Lotz. Las Monjas 2, Lotz. Ángel Guamán, Urb. Los Lagos, La Cabrera, Lotz. Apolinario Barreto 2, Lotz. Rosita 1, Urb. La Laguna, Lotz. El Maestro, Cdl. Jubones (Villas del Banco de La Vivienda), Lotz. Semira Sánchez, Lotz. San Isidro, Lotz. La Magnolia, Lotz. Choferes 2, La Florencia 1 y 2, Lotz. Adolfina, Lotz. Justicia de Dios, Barriada Las Orquídeas, Lotz. San Francisco, Barriada Ciudad de Pasaje, Urb. Bosque 1 y 2, La Rosita 2, Lotz. La Francisca, Lotz. Plaza de Carrión, Urb. de Inst. Soc. Los Ángeles 1 y 2, Urb. de Inst. Soc. El Deportista, Urb. Aylin, Urb. Buen Pastor, Urb. Jesús de Nazaret, Urb. José Tapia Torres, Urb. El Manantial, Los Jardines, Rosita 3, Lotz. San Vicente, Lotz. 13 de Mayo, La Yadira, Lotz. 1 de Noviembre, La Monca, San José 2, Coop. 11 de Julio, Coop. 19 de Julio, Coop. 15 de Abril, 13 de Diciembre, Los Mirtos, San José 3, 9 de Octubre, Caraguay, La Línea.
Simón Bolívar	9 de Octubre, Miraflores, Lotz. San José 1, Urdesa, El Cisne, Las Praderas - Naranjos 2- Leonidas Proaño, Yolanda Oramas, Los Naranjos, Nuevo Pasaje, La Gonzales, Velasco Ibarra, Barcelona, Barriada Bolívar, La Merced, La Conaca, Urb. Int. Social Riveras Del Jubones, Lotz. Mariana De Febres Cordero, Lotz. La Mercedes, La Libertad 1 y 2, Lotz. Pichincha, Lotz. Brisas Del Jubones, La Sardi, Lotz. San Jacinto, Lotz. Los Girasoles, Urb. El Arbolito, Lotz. 11 de Noviembre, Lotz. Patria Nueva.

Fuente: PDyOT 2019-2023 cantón Pasaje

Las parroquias urbanas de Ocho León y Bolívar, comprenden las zonas centrales del casco urbano de la ciudad de Pasaje, consta de 76 barrios y ciudadelas y cubren un área de aproximadamente **558.00 Has**, conforme se muestra en el siguiente mapa:

Mapa 2
Ubicación de las parroquias urbanas “Ochoa León” y “Bolívar” respecto de la ciudad de Pasaje



Elaboración: AGUAPAS EP



5 ALCANCE DE LA CONSULTORIA

El alcance de la Consultoría irá orientado a contar con los estudios y diseños de las redes de distribución internas del sistema de agua potable en etapa de diseño definitivo, aplicando como mínimo la norma técnica CPE INEN 5 Parte 9-1:1992 (NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES), de conformidad al tamaño, condiciones y requerimientos del área en estudio, actividades que las desarrollará en coordinación con la normativa municipal en lo que respecta a planificación local.

El área aproximada de la cobertura del proyecto, según la verificación técnica realizada por los técnicos de AGUAPAS EP tiene 558.00 Has, la que estará acorde con la planificación territorial de la zona, que servirá de base para los presentes estudios y diseños.

Básicamente el alcance de la presente consultoría comprenderá lo siguiente:

- i. Estudios de evaluación, diagnóstico y diseños definitivos de las redes internas de las parroquias urbanas "Ochoa León" y "Bolívar" de la ciudad de Pasaje, cantón Pasaje, provincia de El Oro.
- ii. Selección de alternativa óptima
- iii. Estudios y diseño definitivos de alternativa seleccionada.
- iv. Elaboración de estudios complementarios de: Macromediciones, Geofonamientos (detección de fugas), cateos, mecánica de suelos, topografía básica geo referenciada en el área de proyecto, socialización de alternativas propuestas, evaluación de los sistemas existentes, análisis de riesgos y vulnerabilidad del proyecto de agua potable, evaluación económica- financiera y estudios ambientales (de acuerdo a requerimiento del MAATE) de alternativa óptima.

6 METODOLOGIA

El Consultor deberá realizar una evaluación y diagnóstico de los sistemas existentes, y una recopilación y revisión de la información existente (memorias técnicas, planos, etc.). Esta evaluación tiene por objeto conseguir la máxima utilización futura de las instalaciones y equipos disponibles, lo que permitirá optimizar el diseño para satisfacer las demandas actuales y futuras de la población.

En base a los resultados de la evaluación se plantearán alternativas para los diseños de las redes de distribución internas de agua potable, para luego del análisis respectivo, por parte del consultor, definir las mejores alternativas desde los puntos de vista técnico, ambiental, social, económico, financiero y de gestión de servicios, las que deberán ser presentadas a AGUAPAS EP y a la comunidad.

En base a la alternativa seleccionada, recomendada por el consultor se procederá con los diseños definitivos del proyecto. Se incluirán los estudios ambientales que correspondan.



7 ETAPAS DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDADES

El consultor deberá presentar su oferta considerando las fases del estudio y diseño con sus respectivos alcances. Para ello, podrá proponer actividades complementarias que mejoren la solución planteada, reduzcan costos, adopten tecnologías apropiadas y ayuden al cumplimiento de los objetivos propuestos.

Los estudios, sobre la base de su extensión, se desarrollarán en Fases o Etapas, en las que se considerará la prefactibilidad, factibilidad y diseño definitivo, a saber:

La Fase 1 comprende las etapas de prefactibilidad y factibilidad, el Consultor recopilará, complementará, levantará, validará y ejecutará el análisis de la información básica, de tal manera que se logre una visión clara de la situación actual de los servicios (evaluación); debe realizar el diagnóstico de la situación actual, plantear alternativas de solución, establecer las bases de proyección para el futuro, así como la selección de la mejor alternativa cumpliendo los objetivos propuestos; Esta fase tendrá una duración de 45 días calendario.

En la Fase 2, el Consultor llevará a nivel de diseño definitivo lo identificado y propuesto en la fase anterior para los estudios y diseños del sistema de abastecimiento de agua potable; esta Fase tendrá una duración de 45 días calendario.

La entidad contratante podrá implementar fases o etapas según la necesidad institucional, la implementación de fases o etapas adicionales deberán ser justificadas técnicamente.

Las dos fases tendrán una duración de 90 días calendario, las cuales deberán ser aprobadas por la Fiscalización y Administrador del Contrato.

7.1 FASE 1: PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD

El estudio de prefactibilidad, comprende la recopilación, levantamiento, análisis y validación de la información disponible a fin de obtener el diagnóstico del o de los sistemas actuales, determinándose que elementos se desechan o pueden seguir sirviendo y el planteamiento de alternativas.

El estudio de prefactibilidad se hará con la suficiente aproximación técnica y económica para determinar los costos de ejecución, operación y mantenimiento de cada alternativa, sobre la base de los cuales se podrá seleccionar la alternativa más conveniente y a su vez en la factibilidad poder confirmar las decisiones tomadas, complementándose con un análisis más profundo de los factores técnicos, económicos, ambientales, financieros, sociales y otros factores relevantes, para definir y formular la alternativa más conveniente.

Se describirá y evaluará los diversos componentes de las redes de agua potable existentes, a fin de reutilizar al máximo la capacidad existente e identificar las deficiencias que deben ser corregidas para rehabilitarlos y mejorarlos o realizar nuevos. El diagnóstico de los componentes de la red actual permitirá conocer su estado físico, material, calidad y funcionalidad.

El estudio de factibilidad deberá analizar las alternativas obtenidas en la prefactibilidad, y proceder con el prediseño de cada una de las mismas, en la que se considerará los factores

técnicos, ambientales, económicos, financieros, sociales y de gestión de servicios, para seleccionar la alternativa más conveniente del proyecto en estudio, luego de lo cual se determinará su viabilidad.

7.1.1 Recopilación y análisis de la información existente

- a) Estudios técnicos de ingeniería hidráulica-sanitaria, geológicos, análisis históricos de calidad y cantidades de agua, geotécnicas, ambientales, y otros que sean de relevancia para el proyecto.
- b) Levantamientos topográficos y aerofotogramétricos de la zona del Proyecto y de su área de influencia.
- c) Censos, encuestas socio-económicas, proyecciones de demanda, u otro tipo de estudios sociales que se juzguen de importancia.
- d) Estudios a nivel de diseño definitivos, planos constructivos del o los sistemas existentes que se encuentran dentro de la entidad (de existir).

El Consultor hará un análisis y resumen de esta información, para sobre esta base definir las bases y parámetros de diseño.

7.1.2 Información básica sobre el proyecto

El Consultor deberá presentar un estudio general del área del proyecto, área servida, sus características físicas, climáticas, culturales, sus problemas o situación sanitaria, sostenibilidad, costos, riesgos e impactos de los sistemas, así como de las condiciones socio económicas de la población.

Para esto se revisará la información básica del proyecto, censos, estudios o encuestas. En caso de requerirse, se utilizarán los formatos existentes en la Secretaría del Agua como: Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), Ficha Censal y Ficha catastral.

7.1.2.1 Datos Generales

- a) Localización geográfica, indicando la zona del Proyecto, sus características sobresalientes y las coordenadas geográficas en sistema de referencia UTM, WGS 84 zona 17 S.
- b) Se debe indicar la superficie y densidad actual del área poblada y sustentar las posibles áreas de expansión futura (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT).
- c) Población, datos actualizados, población futura, tasas de expansión de la población, ajustes por migración o población flotante, con tasas quinquenales de crecimiento, poblacional en el horizonte del proyecto con datos INEC.
- d) Nivel general de actividades económicas relevantes, empleo, promedio y distribución de ingresos de la comunidad, acorde a datos oficiales.
- e) Consumos, cobertura, calidad de servicio y tarifas del sistema de agua potable.
- f) Situación sanitaria y hábitos higiénicos de la comunidad o del área de estudio.
- g) Características físicas, geográficas y ambientales.
- h) Climatología general de la zona circundante al área a servir.
- i) Topografía general de la zona, indicando la cota de la parte central y la variación de niveles entre sus extremos y si se trata de topografía plana o irregular.
- j) Riesgos naturales, indicar si existen riesgos naturales especiales en la zona de estudio, como sismos,

erupciones volcánicas, avalanchas, inundaciones y otros. Riesgos en fase constructiva y dificultades eventuales de operación y mantenimiento del sistema, sobre información geográfica existente en el Instituto Geográfico Militar (IGM) y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR).

- k) Descripción de los aspectos urbanísticos, características locales que puedan interesar para el abastecimiento de agua, zonas de desarrollo, áreas comerciales e industriales, vías de tránsito y tipos de pavimentos y veredas. Planos topográficos, cartas y levantamientos aerofotogramétricos existentes.

7.1.2.2 Salud Pública

El Consultor con su equipo de especialistas deberá proporcionar datos sobre las tasas de mortalidad y morbilidad asociadas con la calidad y cobertura de los servicios disponibles, así como la infraestructura sanitaria existente, costos directos e indirectos asumidos por el beneficiario en la situación sin proyecto, riesgos existentes; problemas sanitarios específicos que se hayan detectado en la zona.

Identificar zonas de deslizamientos.

Descripción de los problemas sanitarios relacionados con la falta de agua potable y/o alcantarillado; tasa de mortalidad por enfermedades de origen hídrico.

7.1.2.3 Aspectos Económicos y Sociales.

Descripción de tarifas, recaudación y otros datos con los que puede evaluarse la capacidad económica para el financiamiento de las obras a realizarse; salario medio, salario mínimo, valor de la producción local per cápita.

Se deberá recopilar datos reales sobre la población de la comunidad a servir. Se realizará el ajuste de la proyección con información del INEC; niveles de escolaridad; tamaño promedio de las familias; formas sociales de organización y participación ciudadana; sobre las principales actividades económicas, la comunidad y en las áreas del proyecto; fuentes de empleo; sobre los niveles de ingreso y pobreza; nivel y estructura de gastos mensuales de las familias; capacidad de pago por servicios básicos; otros datos relevantes y actualizados.

7.1.2.4 Servicios Públicos

- a) Número de establecimientos educacionales pre primario, primario, secundario, de instrucción intermedia, profesional etc.
- b) Número, tipo y cobertura de centros de salud.
- c) Medios de comunicación y transporte dentro y fuera del área del proyecto.
- d) Energía eléctrica y disponibilidad para el proyecto.

Tarifas existentes, ordenanzas y aplicación. Niveles de satisfacción de los usuarios. Formas y costos de los servicios alternativos actuales.

7.1.3 Recopilación, evaluación y diagnóstico de las redes de distribución existentes.

El Consultor hará una descripción de las redes existentes de agua potable, de sus condiciones de funcionamiento y de los problemas del servicio actual que deberán ser absueltos por el sistema a proyectar; fuentes de abastecimiento de agua; dimensiones, características y estados de los diferentes elementos que componen las redes de distribución; áreas servidas por el sistema.

Número de conexiones domiciliarias de agua potable existente e incremento anual del número de ellas, medidores, número, su estado y mantenimiento, estadísticas disponibles de consumo, costos actuales, directos o indirectos, del servicio y sus recaudaciones.

El Consultor deberá realizar la recopilación y el respectivo análisis de toda la información existente relativa al sistema de agua potable, a partir de lo cual preparará una descripción detallada de los diversos componentes de estos y realizará un análisis de la vida útil remanente y capacidad real de los sistemas.

Igualmente, el consultor realizará un diagnóstico de la eficiencia hidráulica, la cual se define como la relación entre la capacidad de distribución del agua con la que cuenta un sistema hidráulico de abastecimiento urbano, y la capacidad real con la que funciona dicho sistema. No hay un indicador específico para determinar el valor de la eficiencia hidráulica; sin embargo, la manera más práctica de valorarla es a través de algunos parámetros sobre la disponibilidad espacial y temporal del agua a los usuarios. Algunos de estos parámetros son:

- Consumo unitario de los usuarios, L/(hab d)
- Dotación, L/(hab d)
- Continuidad del servicio de agua (h/d)
- Déficit entre el caudal de agua disponible en la red y el caudal de agua requerido por los usuarios (\pm por ciento).
- Presión media del agua en la red de distribución (kg/cm²)

Luego de la evaluación y diagnóstico, analizará la viabilidad de la incorporación del sistema a diseñarse al existente, tanto en los aspectos de niveles como de capacidad de éste último. Además de determinar las características del sistema existente, se obtendrá información sobre la entidad responsable de la operación del sistema, de las condiciones del servicio, de las conexiones domiciliarias, de las deficiencias del servicio y las tarifas.

Será necesario hacer una juiciosa selección de los componentes del sistema existente de agua, que serán reutilizados y, deberá justificar el por qué se desechan ciertos otros elementos.



Con el diagnóstico operación del estado actual, se deberá estimar las pérdidas sistema, de los sistemas las condiciones del servicio, de tal manera las conexiones domiciliarias, de generar acciones sobre la gestión de las deficiencias del servicio y control de pérdidas de los sistemas.

7.1.4 Bases de diseño

El Consultor hará una minuciosa selección de las bases de diseño pues de ellas depende el correcto dimensionamiento para mejoras y nuevas obras para atender la demanda futura. Mostrará que las bases adoptadas corresponden a la realidad socio-económica de la comunidad, la tecnología disponible, los riesgos implicados.

Los parámetros y bases de diseño serán seleccionados cumpliendo con lo que establecen las Normas de Diseño Normas de Diseño INEN (CPE INEN 5 Parte 9-1:1992: NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES)

La selección de estos parámetros definirá el tamaño del sistema y como consecuencia lógica determinará los costos tanto de inversión como de operación y mantenimiento.

El sistema que se adopte, deberá responder a justificativos de carácter técnico y económico.

7.1.5 Período de diseño

Para el dimensionamiento del proyecto se escogerá el período de diseño de acuerdo con las características socioeconómicas del área en estudio y las normas de diseño vigentes.

De otra parte, y si fuera el caso, se deberá seleccionar los componentes existentes que serán reutilizados, y se justificará el desecho de los demás.

Una vez escogido el período de diseño, se seleccionará las etapas de diseño y de ejecución para cada componente del nuevo sistema debidamente justificado.

7.1.6 Áreas de servicio

En planos formato A-1 se presentará una clara identificación de las áreas servidas y las posibles a ser servidas por el proyecto, hasta alcanzar al menos el 95 % de cobertura (población servida), coberturas que serán aprobadas por la Fiscalización y/o Administración del Contrato, coordinadas con la Unidad de Agua Potable de la empresa AGUAPAS EP.

7.1.7 Estudios demográficos

Se partirá de la información registrada en los censos y en las tendencias de crecimiento definidas por el INEC. En casos especiales, se podrá considerar fuentes alternas, sostenibles y actualizadas. Incluye análisis de:

- a) Población actual, características (Encuesta Socioeconómica, muestreo estadístico).
- b) Justificación de tasas quinquenales de dinámica demográfica, y



- c) Proyecciones demográficas que permitan calcular la demanda, sin sobredimensionamiento, para el futuro del proyecto.
- d) De ser el caso, considerar la población flotante.

7.1.8 Demanda futura del servicio de Agua potable

Sobre la base del consumo actual de agua potable y de las proyecciones de población se presentará un estudio sustentado de la demanda futura, incluyendo:

- a) Proyección de la demanda unitaria promedio de agua potable, para cada año dentro del período de análisis.
- b) Proyección del número de conexiones domiciliarias a la red pública de agua potable, para cada año de las etapas de diseño.
- c) Selección justificada de los factores de mayoración para el cálculo de los caudales máximo diario y máximo horario.
- d) Para cada año del periodo de diseño, se proyectará:
 - Consumo medio diario qmd (l/s).
 - Consumo Máximo Diario QMD (l/s).
 - Consumo Máximo Horario QMH (l/s).
 - Consumo Máximo Horario + Incendio (l/s)
 - Caudal de Bombeo de ser necesario Qb (l/s).
 - Volumen de reserva en m³.

Con los datos anteriores se elaborará el cuadro anual de oferta y demanda de caudales.

Quando no existen datos de consumo de la localidad, la dotación se escogerá de acuerdo a lo establecido en CPE INEN 5 Parte 9-1.

7.1.9 Comparación entre la oferta y la demanda

En base de un análisis de la oferta y la demanda del servicio, de la optimización de la PTAP existente y de las bases de diseño adoptadas, el Consultor deberá justificar el alcance y dimensionamiento del proyecto que deberá cumplir las necesidades hasta el horizonte final de diseño, además, identificará las diversas etapas de ejecución del proyecto y el calendario de puesta en marcha y terminación de cada una de ellas.

7.1.10 Levantamiento de información socio-económica (Ficha Censal Anexo 1)

El objetivo del levantamiento de esta ficha según anexo, servirá de insumo para el diseño y se realizará de acuerdo al muestreo estadístico.

Entre sus objetivos:

- Realizar un diagnóstico social del servicio,
- Definir la población y distribución barrial de potenciales usuarios,
- Informar a la comunidad sobre el proyecto y comprometer su colaboración,
- Conocer temas relevantes sobre situación socioeconómica (empleo, nivel de ingreso, bono de desarrollo humano, actividades remuneradas, y otras),
- Obtener datos sobre costos asumidos en los sistemas actuales como construcción, operación, costos adicionales; problemas y enfermedades causadas por la ausencia

- de sistemas modernos, etc.,
- Conocer otras variables de significación que resulten útiles para las etapas de diseño, construcción tanto como operación de los sistemas a construirse.

A más de los objetivos mencionados, el equipo social del consultor deberá ejecutar las siguientes actividades:

- **Determinación de la línea de base.** - En la Línea de Base se describirá la situación actual existente en las parroquias urbanas de “Ochoa León” y “Bolívar”, con el fin de obtener indicadores que sirvan para evaluar los logros que se alcanzarán con la implementación del estudio a través de los programas de educación y capacitación, y para medir los impactos socio-económicos de las intervenciones luego de un tiempo de transcurridas las actividades del proyecto.
- **Socializar el proceso de los estudios.** -
 - Presentación y aprobación de la alternativa óptima y su tarifa.

Fuentes de verificación: Las fuentes de verificación son consideradas: Actas, Listados de asistencia o registro, fotografías, papelógrafos, libro de campo, y validación de fiscalización.

El consultor elaborará la Línea de Base.

Estos productos deberán estar debidamente socializados y empoderados en la comunidad, previa aceptación de la Fiscalización. Los productos que generen de su intervención, deben estar firmados por el técnico social y el consultor, como validación para el pago respectivo, adjuntar además su informe correspondiente.

7.1.11 Estudios topográficos

Estos estudios se elaborarán acorde al requerimiento del proyecto.

Se ejecutarán trabajos topográficos para sistemas nuevos, así como para cuando se requiera complementar la información sobre el sistema existente o cuando sea necesario proyectar una ampliación, alguna obra nueva o requerida para rehabilitarlos o mejorarlos.

La información topográfica deberá incluir además de los levantamientos planimétricos y altimétricos de calles, manzanas y áreas para la implantación de las obras, la planimetría con el detalle de los lotes. Se intentará obtener esta información, de ser necesario se efectuarán los levantamientos topográficos completos o se complementará la información existente. Los levantamientos se ejecutarán cumpliendo con lo que establecen las Normas de Diseño (CPE INEN 5 Parte 9-1), en la parte pertinente.

Además de estos trabajos será necesaria la ejecución de un polígono básico georreferenciado, a la que estarán enlazados todos los levantamientos topográficos. Esta red deberá estar debidamente referenciada en el campo, para permitir su reposición posterior, lo que a su vez permitirá el replanteo de las obras a ejecutarse.

7.1.12 Planteamiento y análisis de alternativas



El objetivo de esta actividad es plantear, pre-diseñar y comparar las alternativas factibles para el diseño de las redes de distribución internas de agua potable.

Se plantearán alternativas de solución, técnicamente viables. Estas alternativas considerarán las características topográficas del sector, las bases de diseño, requerimientos de la calidad de las aguas crudas para agua potable.

En el planteamiento de alternativas se cumplirán las siguientes actividades:

- Formulación de las alternativas.
- Predimensionamiento de todos los componentes de los sistemas.
- Simulaciones hidráulicas.
- Estimación de costos en función de los análisis de precios unitarios, con los costos de mercado de la comunidad en estudio. Estos costos deberán incluir materiales, equipos, transporte, mano de obra calificada y no calificada

En el planteamiento y el análisis de alternativas, el Consultor debe indicar de manera esquemática lo siguiente:

- El sitio o los sitios por donde se proyecta el trazado definido de las redes.
- Identificación de secciones críticas debido a la topografía del terreno.
- Materiales a usar y su justificación.
- Restricciones de diseño.
- Diseño geométrico.
- Memoria técnica.

Se realizara el prediseño de las alternativas que sean técnicamente viables. Se elaboraran presupuestos globales de las unidades componentes de cada alternativa, el cálculo de los costos de operación y mantenimiento de cada alternativa.

Se preparará un cuadro resumen de comparación económica de cada alternativa, en el cual se anotarán las ventajas y desventajas de cada una.

Con base en la información generada en los puntos anteriores, el consultor deberá comparar, seleccionar y recomendar la alternativa de solución más conveniente desde los puntos de vista técnico, económico, financiero, social, ambiental e institucional.

7.1.13 Selección de alternativa y viabilidad económica-financiera

El objetivo es identificar la alternativa óptima para el sistema y realizar el análisis de viabilidad económica a través de un Análisis Costo Beneficio (ACB), Costo Eficiencia o Multicriterios para lo cual se debe anexar y justificar la metodología utilizada y de esta manera poder determinar los indicadores de rentabilidad económica generalmente utilizados en evaluación de proyectos públicos: Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), para el caso de la evaluación financiera y Valor Actual Neto (Económico VANE) y Tasa Interna de Retorno (Económica TIRE),

Para el caso de la evaluación financiera debe contener el esquema y los niveles de recuperación de las inversiones del proyecto (tarifas, tasas, contribuciones, etc.), así como la determinación y cuantificación de los costos de administración, operación y mantenimiento, y de esta manera poder determinar los indicadores de rentabilidad financiera generalmente

utilizados en evaluación de proyectos públicos: Valor Actual Neto Financiero (VANF) y Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF).

a) Tareas de la Evaluación Económica

El Proyecto, como toda obra/sistema a construirse que incorpore la utilización de recursos públicos escasos, debe incorporar el estudio de evaluación económica y social. La evaluación y análisis económico del proyecto debe identificar y medir tanto los beneficios económico-sociales como los costos totales a precios de eficiencia (precios de escasez).

Se presentará un cuadro resumen de comparación de los costos económicos de inversión, de operación y mantenimiento de todas las alternativas, para poder determinar la alternativa óptima (costo-eficiente). Para determinar estos costos económicos, se deben transformar a precios de eficiencia, los precios de mercado de los elementos que componen dichos costos y calcular el valor presente del flujo de costos con una tasa de descuento de 12 por ciento.

La alternativa óptima podrá ser la que presenta el mínimo costo en términos de valor presente, obviamente si se demuestra justificadamente que todas las alternativas generan el mismo valor de beneficios. Dicha transformación a precios de eficiencia se realizará (mientras no se cuente con factores de conversión actualizados) descontando las transferencias (impuestos) de los precios de mercado.

Conviene insistir que los costos de operación y mantenimiento que se utilizan en el flujo del proyecto son exclusivamente de la nueva infraestructura o exclusivamente del incremento (costos incrementales = costos sin proyecto – costos con proyecto) que se tenga sobre las actuales y no de todos los costos totales del organismo operador.

Una vez que se ha determinado la alternativa óptima, se procederá a estimar los indicadores de rentabilidad económica de dicha alternativa seleccionada, mediante la metodología del Análisis Costo Beneficio, en el presente caso se estimará el Valor Actual Neto Económico (VANE) y la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE). Su objetivo es justificar y demostrar que las inversiones a comprometer y el servicio generado cumplen dos requisitos:

- a) que el valor actual neto económico VANE de los beneficios generados a la población y a la comunidad a lo largo de su vida útil, es mayor que el valor actual de todos los costos que son necesarios de erogar durante el mismo lapso y;
- b) que la tasa interna de retorno económica, TIRE, está por encima de la tasa mínima de rentabilidad aceptable en las inversiones públicas del Ecuador (12%).

Los beneficios económicos sobre la población (para dicha alternativa óptima) se podrían estimar a partir del ahorro de recursos por el acceso a fuentes alternativas en la situación sin proyecto (acarreo del agua, compra en botellones, o tanques); por la disminución de costos en la construcción y/o mantenimiento de sistemas familiares de abastecimiento (cisternas y sistemas intra domiciliarios de bombeo); liberación de recursos al dejar de extraer aguas subterráneas (de ser el caso); o por ahorro en gastos médicos y medicinas (estimadas a través de funciones dosis respuesta); se podría además incluir como beneficio el valor económico del incremento de consumo de agua potable resultante de la implementación del proyecto (situación con proyecto), a través de la estimación del excedente del consumidor (de ser factible).

Igualmente se agregará un análisis de sensibilidad para establecer el efecto del cambio de las variables más importantes en los indicadores de rentabilidad calculados en un escenario ceteris paribus (una variable cambia y las demás variables están constante para verificar el impacto de la variación con su respectiva de resistencia del cambio).

b) Tareas de Evaluación Financiera y de Tarifas del Servicio

El Consultor deberá calcular el costo total de inversión de la alternativa óptima planteada y sus respectivos beneficios (ingresos financieros por aplicación de tarifas o tasas) a precios de mercado, y presentará los indicadores de rentabilidad financiera tales como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIRF).

También, deberá estimar una propuesta de recuperación de las inversiones realizadas a precios de mercado, incluyendo costos de pre inversión (estudios), inversión, operación y mantenimiento, administración, reinversiones, costos de implementación del Plan de Manejo Ambiental, servicios de deuda (intereses, amortizaciones), fiscalización y otros - según la normativa legal vigente.

7.1.14 Regularización ambiental

Se efectuará según lo establecido en:

- Código Orgánico Ambiental aprobado mediante R.O No. 983 de 12 de abril de 2017; última reforma R.O. 602 de 21 de diciembre de 2021.
- Reglamento al Código Orgánico Ambiental, aprobado mediante R.O. No.507 de 12 de junio de 2019.
- Acuerdo Ministerial No. 061, aprobado mediante R.O No. 316 de 4 de mayo de 2015; última reforma R.O. 640 de 23 de noviembre de 2018

Todas las medidas ambientales deberán estar completamente diseñadas, a nivel definitivo, y deberán incorporarse en los planos de construcción, en las especificaciones técnicas de construcción, en los manuales de operación y mantenimiento, en ordenanzas municipales, en programas de promoción y capacitación, en acciones específicas que se deberán realizar acciones de mitigación y prevención los impactos ambientales del proyecto.

El o la responsable de la consultoría, previa coordinación con la empresa AGUAPAS EP presentará ante el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) los documentos pertinentes para la obtención del certificado de intersección y categorización del proyecto.



7.2 FASE 2: DISEÑOS DEFINITIVOS

Luego que la Fiscalización y Administrador de contrato, hayan revisado y aprobado la Fase 1 de los estudios y acogido a la recomendación de la selección de alternativa propuesta por el consultor, se procederá a realizar los diseños definitivos. Estos incluirán todos los detalles de las diferentes partes de la obra, para permitir su construcción y operación.

Formarán parte de los diseños definitivos: memoria técnica descriptiva, memoria de cálculo, manual de operación y mantenimiento, planos constructivos, especificaciones de construcción, presupuesto, análisis de precios unitarios, documentos precontractuales etc.

El diseño definitivo deberá recoger todas las recomendaciones que hubieren surgido de las evaluaciones técnica, económica, financiera, social, ambiental y gestión de servicios.

Se prepararán los planos y especificaciones técnicas, de tal manera que en el proceso de construcción no falte ninguna información ni detalle que impida o limite la correcta ejecución de los trabajos.

Las actividades a ser desarrolladas por el Consultor dentro de este numeral se describen a continuación:

7.2.1 Trabajos de campo

El objetivo de los trabajos de campo, es recoger la información topográfica, geotécnica y catastral adicional que sea indispensable para realizar los diseños definitivos. Estos trabajos serán ejecutados por el Consultor, en función de los requerimientos del proyecto.

a) Topografía

Los trabajos topográficos tienen por objeto proporcionar la información necesaria para realizar el diseño de todos los elementos que forman parte de las redes internas de distribución de agua potable de las parroquias urbanas de “Ochoa León” y “Bolívar” de la ciudad de Pasaje

Para los diseños definitivos se efectuarán levantamientos topográficos de los sitios de implantación de las obras, partiendo de puntos de control geodésicos ubicados para el efecto, además se referenciarán los hitos y BMs que permitirán el replanteo de las obras en la fase de ejecución.



La información topográfica para el estudio, deberá incluir además de los levantamientos planimétricos de calles, manzanas y áreas para la implantación de las obras, las planimetrías con el detalle de los lotes. De existir se obtendrá esta información en el Municipio, o en la empresa AGUAPAS EP, y de no ser el caso se efectuarán los levantamientos topográficos completos o se complementará la información existente, todo con el visto bueno de la Fiscalización.

Los levantamientos se ejecutarán cumpliendo con lo que establecen las Normas de Diseño (CPE INEN 5 Parte 9-1: NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES).

La documentación contendrá: libretas de campo, hojas de cálculo para coordenadas, planos topográficos y perfiles. En la propuesta se definirán de forma aproximada el tipo y cantidad de levantamientos topográficos que deben realizarse en esta fase de los estudios.

El Consultor realizará los levantamientos planimétricos y altimétricos (referidos a hitos del IGM) necesarios para el mejoramiento del sistema de agua potable, como estudio integral en estos trabajos topográficos se considerarán poligonales que circunscriban totalmente el área urbana presente y futura, enlazando los polígonos principales y secundarios. La repartición del área urbana por medio de poligonales debe establecerse de modo que el área quede dividida en cuadriláteros de máximo 500m de lado aproximadamente. En la parte urbana deberá realizarse nivelación de las esquinas, estableciendo manzaneros y puntos de interés. Deberán darse datos topográficos correspondientes a sifones, acueductos, etc., deben referirse a las poligonales localizadas en el terreno, deberá indicarse claramente la clase y estado de las calzadas de las calles de la ciudad y vías que interesen para el proyecto.

Como referencias se colocarán mojones de hormigón (calles a nivel de terreno natural) que tengan la leyenda correspondiente y estos estarán referenciados a objetos y obras estables; en calles con calzada de hormigón y/o asfalto se colocaran clavos de acero debidamente referenciados y que además se observe la leyenda con el código del BMS; los puntos de referencia también serán nivelados. Se realizarán detalles topográficos de tal manera que se puedan obtener curvas de nivel que describan exactamente la altimetría del terreno y se presentará un registro fotográfico de los mojones de campo con los datos correspondientes (coordenadas y datos altimétricos).

El Consultor realizará los levantamientos planimétricos y altimétricos (referidos a hitos del IGM) necesarios para el diseño de las redes internas de distribución de agua potable de las parroquias urbanas “Ochoa León” y “Bolívar” de la ciudad de Pasaje.

Las cantidades estimadas de **trabajos topográficos** a realizarse bajo este numeral son las siguientes:

- 1) Levantamiento planimétrico - altimétrico a detalle de área de proyecto (Incluye topografía básica –polígono de redes principales, secundarias y levantamiento a detalle de veredas y de toda la infraestructura de agua potable). - Incluye informe técnico; estimados en **558.00 Has.**



- 2) Determinación y Posicionamiento de **4 puntos para control de campo**: Incluye hito + placa de acuerdo a Norma IGM (se utilizará el método de posicionamiento GPS estático rápido de fase, con receptores doble frecuencia).

Los 4 puntos estimados para control de campo, serán colocados conforme la siguiente tabla:

Ubicación de punto para control de campo Georreferenciados, incluye Monografía	Cantidad
Parroquia urbana "Ochoa León"	2
Parroquia urbana "Bolívar"	2
TOTAL=	4

Los trabajos topográficos, se ejecutarán con estación total y nivel electrónico; como alternativa (siempre y cuando la fiscalización y/o administrador de contrato lo autorice) para ejecutar los trabajos de nivelación geométrica para los perfiles de las redes de distribución en ejes de calles, se podrá realizar con el sistema RTK, con abscisas adicionales de intersecciones de cruces de calle y válvulas existentes.

Los trabajos para la determinación y posicionamiento de los puntos de control, se lo hará con un GPS estático rápido de fase, con receptores doble frecuencia, con una precisión de +/- (0.005m. + 1 ppm. Como entregable de estos trabajos, se presentará el respectivo informe técnico y monografía de los puntos georreferenciados.

El formato digital deberá ser abierto con la finalidad que permita editar, modificar y ampliar la información, a su vez ser una base para propósitos multifinalitario (GIS) como es la edición de planos específicos o cartográficos.

Estos trabajos se cancelarán por cantidades realmente ejecutadas, a precios unitarios establecidos en la etapa pre contractual.

b) Mecánica de suelos, geotecnia y geología.

En esta fase se realizará los trabajos geotécnicos complementarios requeridos para el diseño estructural de las obras. En la propuesta se definirán de forma aproximada el tipo y cantidad de ensayos a realizar.

Para lo cual se deberá establecer los parámetros geotécnicos para el diseño de las obras específicas: capacidad de carga admisible del suelo, tipo y nivel de cimentación, deformaciones estimadas, presión de tierras lateral hasta la profundidad máxima de excavación de zanja, datos representativos de compactación como densidad máxima seca y humedad óptima.

El informe contendrá la siguiente descripción: investigaciones realizadas, formaciones geológicas existentes, localización de zonas inestables y su posible solución, identificación de áreas saturadas o niveles freáticos altos, además tendrá como anexos toda la documentación preparada durante el desarrollo de los estudios y un mapa geológico geotécnico con los componentes del proyecto.

Se deberán realizar estudios de suelos mediante **CALICATAS** en número de **10**, conforme la ubicación y profundidades que se muestran en la siguiente tabla:



Ubicación de calicatas de 1x1x1.5 (m)	Unidad	Cantidad
Redes internas de distribución de agua potable de las parroquias urbanas de "Ochoa León" y "Bolívar".	u.	10
TOTAL=		10

En las redes internas de distribución de agua potable de las parroquias urbanas de "Ochoa León" y "Bolívar": Se realizarán aquí **10** calicatas, en las que se determinará:

- Perfil estratigráfico.
- Clasificación SUCS.
- Presencia de nivel freático.

Para ejecutar los trabajos de campo referente a las calicatas, el consultor deberá considerar la ejecución de rubros como: Corte, rotura y reposición de pavimento flexible e=3" en número de 4 y el corte, rotura y reposición de pavimento rígido e=20cms. fc=240 kg/cm². en número de 4. Es exclusiva responsabilidad del consultor dejar la calzada en las condiciones iniciales encontradas, luego de los trabajos de campo referente a Mecanica de Suelos.

Estos trabajos se cancelarán por cantidades realmente ejecutadas, a precios unitarios establecidos en la negociación y aprobados por la fiscalización y/o Administración de Contrato.

c) Macromedición en redes internas de distribución.

Se establecerá puntos o sitios estratégicos en la red de distribución donde el consultor procederá a realizar macromediciones unitarias mediante la instalación de un medidor de flujo ultrasónico portátil, con lo cual se prevé mejora notablemente la evaluación de volúmenes de consumo por los usuarios para la elaboración del balance de agua; también ayudará a facilitar la detección de fugas en la red.

Para la instalación del Caudalímetro, el consultor, deberá considerar lo siguiente:

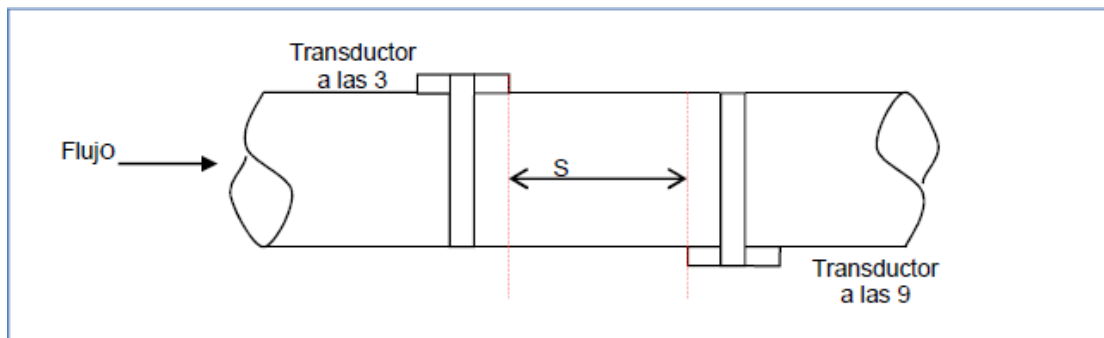
- ✓ El sitio de medición debe ser de fácil acceso, ya sea para la instalación o inspección.
- ✓ El lugar donde se va a instalar los transductores deben estar lo más alejado posible de válvulas y accesorios, para evitar turbulencias, las cuales interfieren con las señales que envían éstos hacia el equipo. El lugar donde van a instalarse tiene que tener un tramo recto equivalente de por lo menos 10 diámetros de tubería aguas arriba y 5 diámetros de tubería aguas abajo.
- ✓ Medir con precisión la distancia entre los sensores para su instalación.
- ✓ El punto seleccionado para la instalación, debe trabajar a tubo lleno
- ✓ Se realizarán las calicatas con la profundidad necesaria hasta donde se encuentre la tubería, dejando libre unos 20cms. En la parte inferior de la misma, esto es para dar facilidad en el momento de la instalación de los sensores del equipo (transductores), no se tendrá profundidades mayores a 2.50m.

Para instalar el Caudalímetro, se debe proceder como sigue:

1. Limpiar la superficie donde se van a colocar los transductores, removiendo polvo, pintura floja, etc.
2. Aplicar gel, sobre las caras de los transductores y en la tubería.

- Determinar la longitud de separación (S) de los transductores, esta longitud nos la da el caudalímetro, ingresando datos como: diámetro de la tubería, tipo de fluido, espesor del material y método que se va a utilizar.

Fig. Colocación de transductores en tubería



- Con la medida de separación de los transductores dado por el equipo y las marcas donde van a ir se los coloca y se los asegura ya sea con las correas de acero u otra forma como se le facilite a la persona que esta instalando.
- Una vez que se instalan los transductores en la tubería, en el equipo fijamos la frecuencia de registro de adtos ya sea cada 15 min, 30 min, o 60 min.

Se deberá determinar, si los caudales instantáneos medidos son suficientes para cubrir la demanda de servicio de agua potable en las parroquias urbanas de “Ochoa León” y “Bolívar” de la ciudad de Pasaje.

La diferencia en los caudales instantáneos en los puntos de inspección, indicarían posibles fugas en las tuberías de la red. Para el efecto el consultor hará constar en su informe técnico, toda la información técnica posible referente a los trabajos realizados, la cual deberá ser entregado a la fiscalización y/o administrador de contrato para su análisis y revisión y posterior aprobación.

Se ha previsto, que para llevar a cabo los trabajos de Macromedición, el consultor deberá realizar calicatas de 1.5x1.5 (m) y las mismas podrán ser a nivel de terreno natural, asfalto y/o pavimento rígido.

El consultor, deberá considerar el costo unitario a ofertar la ejecución de rubros, como: corte y rotura de asfalto e=3” y/o pavimento rígido $f_c=240 \text{ kg/cm}^2$., excavaciones y rellenos compactados con material de mejoramiento.

El consultor, deberá tomar mínimo 6 lecturas por punto de inspección en horas pico de consumo (mañana, tarde y noche).

Como complemento a los trabajos de campo, el consultor deberá adjuntar al informe técnico requerido por GAUAPAS EP, los respectivos indicadores, referente a:

- Indicadores de desempeño**, según lo recomendado por la Internacional Water Supply Association (IWA), que relacionen el volumen perdido a través de fugas con factores como la longitud y presión de la red, tiempo de servicio, número de acometidas y número de usuarios, todos ellos fácilmente determinables.



- **Indicadores porcentuales,** - Estos indicadores se calculan a través del estudio proveniente de la medición y monitoreo (en intervalo de 24 horas) de caudales mínimos nocturnos generados en un sector hidráulico. Entre los indicadores de mayor uso, se consideran los siguientes:
 - Índice de agua no contabilizada
 - Índice de consumo no domestico
 - Índice lineal de fugas y,
 - Coeficiente de fugas

La interpretación de algunos de estos indicadores es fácil, ya que para cada uno de ellos existen valores de referencia y si al momento de compararlos con los valores que se obtienen del cálculo para cada sector son superiores, indicaran la existencia de fugas en la red de distribución.

Estos trabajos se cancelarán por cantidades realmente ejecutadas, a precios unitarios establecidos en la negociación y aprobados por la fiscalización y/o Administración de Contrato, conforme se muestra en el siguiente cuadro:

Ubicación de puntos para macromedición unitaria	Unidad	Cantidad
En calzada a nivel de terreno natural	u.	5
En calzada a nivel de asfalto 3"	u.	5
En calzada a nivel de pavimento rígido $f_c=240$ kg/cm ² .	u.	5
TOTAL=		15

Foto: Vista de trabajos de macromedición instantaneo mediante el uso de un medidor de flujo ultrasonico portatil



d) Geofonamiento (detección de fugas de agua).

Los trabajos de detección de fugas en las redes internas de distribución, se realizará de la siguiente manera:

1. Muestreo de campo y datos estadísticos, se elaborará una evaluación de pérdidas y



un balance del agua con el fin de estimar los porcentajes de agua por reducir.

2. Se recopilará la información y datos para la detección y reducción de fugas, como, por ejemplo, personal, presupuesto, procedimientos, equipos, resultados e indicadores.
3. Se determinará las causas de la ocurrencia de pérdidas de agua, señalando los problemas principales, los equipos y recursos humanos necesarios, las acciones requeridas a corto y mediano plazos.

Causas de origen de las fugas:

- Fallas estructurales, geotécnicas y de estabilidad de los elementos de la red.
- Presiones altas.
- Efectos del tráfico.
- Corrosión interna y externa
- Material de tuberías y accesorios
- Golpe de ariete por errores operacionales
- Edad (vetustez) de la tubería
- Mano de obra
- Movimiento del suelo (terremotos)

Además, se plantea una intervención integral en la red interna de distribución en la zona de estudio, que en lo posterior se pueda lograr, la:

- Continuidad de agua potable en la zona de estudio;
- Aumento de presiones de servicio;
- Mejora en las presiones de servicio del sistema de distribución en zonas contiguas a la zona de estudio;
- Disminución de ANC a niveles aceptables (alrededor de 30%) en zona de estudio;

Actualmente, localizar fugas ocultas se basa principalmente en la detección del sonido que producen. Al escapar el agua a presión, genera vibraciones en el punto de escape y produce sonidos en un intervalo de frecuencia de entre 350 y 2000 Hz (ciclos por segundo).

Los sonidos ambientales se encuentran en el intervalo de hasta 350 Hz.

Se deberán realizar la detección de fugas en tuberías subterráneas, adecuado para diferentes tipos de metal subterráneo y tuberías de presión no metálicas, y que funcione en diferentes suelos como tierra, asfalto y/o de hormigón, mediante **GEOFONAMIENTOS** en número de **10**, conforme la ubicación que deberá tener la aprobación del fiscalizador y/o administrador del contrato.

Detección de fugas	Unidad	Cantidad
Geofonamiento (Detección de fugas en la red de distribución existente de la zona del proyecto)	u.	10
TOTAL=		10

El consultor, como trabajo complementario a los ejecutados en el campo, deberá emitir el respectivo informe técnico y un manual técnico para la detección, localización y reparación de fugas, con lo cual se brindará a AGUAPAS EP una herramienta de apoyo y guía para el desarrollo de actividades de detección, localización y reparación de fugas.

Figura: Correlador localizador de fugas



Figura: Geófono localizador de fugas



e) Catastro de la infraestructura hidráulica existente de agua potable.

El catastro de infraestructura hidráulica y de red, reduce los tiempos de búsqueda y reparación de fugas ya que facilita la localización de tramos y elementos de la red, la realización de pruebas de aislamiento de sectores hidrométricos y la aplicación de estrategias de rehabilitación de la tubería.

Se ha previsto, que, para llevar a cabo los trabajos de catastro de la infraestructura existente de las redes internas de distribución de agua potable, el consultor deberá lo siguiente:

- Para **cateos de redes**, que se encuentran en calzadas a nivel de asfalto 3" y/o pavimento rígido, se realizarán calcatas de 1.5x1.5m. y para el efecto, el consultor deberá considerar en el costo unitario a ofertar la ejecución de rubros, como: corte, rotura y reposición de asfalto e=3" y/o pavimento rígido $fc=240 \text{ kg/cm}^2$., excavaciones y rellenos compactados con material de mejoramiento, desalojos, etc.



- Para **cateos de válvulas** que se encuentran ubicadas en calzadas a nivel de asfalto 3" y/o pavimento rígido, se realizarán calicatas de 2.0x2.0m. y para el efecto, el consultor deberá considerar en el costo unitario a ofertar la ejecución de rubros, como: corte, rotura y reposición de asfalto e=3" y/o pavimento rígido $fc=240 \text{ kg/cm}^2$., excavaciones y rellenos compactados con material de mejoramiento, desalojos, etc.
- Para **cateos de redes en veredas** que se encuentran ubicadas a nivel de terreno natural, se realizarán calicatas de 1.0x1.0m. y para el efecto, el consultor deberá considerar en el costo unitario a ofertar la ejecución de rubros, como: excavaciones y rellenos compactados con material de mejoramiento, desalojos, etc.
- Para **cateos de redes en veredas** que se encuentran ubicadas a nivel de hormigón simple $fc=180 \text{ kg/cm}^2$., se realizarán calicatas de 1.0x1.0m. y para el efecto, el consultor deberá considerar en el costo unitario a ofertar la ejecución de rubros, como: corte, rotura y reposición de veredas e=8cms., excavaciones y rellenos compactados con material de mejoramiento, desalojos, etc.

Estos trabajos se cancelarán por cantidades realmente ejecutadas, a precios unitarios establecidos en la negociación y aprobados por la fiscalización y/o Administración de Contrato, conforme se muestra en el siguiente cuadro:

Ubicación	Unidad	Cantidad
Cateo de redes en calzada a nivel de asfalto 3" (calicata 1.5x1.5m.)	u.	10
Cateo de redes en calzada a nivel de pavimento rígido $fc=240 \text{ kg/cm}^2$. (calicata de 1.5x1.5m.)	u.	10
Cateo de válvulas en calzada a nivel de asfalto 3" (calicata 2.0x2.0m.)	u.	5
Cateo de válvulas en calzada a nivel de pavimento rígido $fc=240 \text{ kg/cm}^2$. (calicata de 2.0x2.0m.)	u.	5
Cateo de redes en veredas a nivel de terreno natural (calicata 1.0x1.0m.)	u.	5
Cateo de redes en veredas a nivel de hormigón simple $fc=180 \text{ kg/cm}^2$. (calicata de 1.0x1.0m.)	u.	5
TOTAL=		40

7.2.2 Diseños Hidráulicos – Sanitarios

El objetivo primordial es establecer las dimensiones de las unidades o componentes del sistema, las mismas que garantizan el normal funcionamiento de las estructuras.

Esto es:

- Redes de distribución
- Conexiones domiciliarias.
- Y otros componentes que sean necesarios, tales como: cámaras de válvulas, obras de arte, etc.

Previo al dimensionamiento de los elementos que forman parte de las redes internas de

distribución de agua potable de las parroquias urbanas “Ochoa León” y “Bolívar” de la ciudad de Pasaje, se ajustarán y elaborarán los parámetros inicialmente definidos en la fase de factibilidad, incluyéndose además todos los elementos requeridos para la correcta operación del sistema.

- **Redes de distribución de agua potable**

La función primaria de un sistema de distribución es proveer agua potable a los usuarios entre los que deben incluirse, además de las viviendas, los servicios públicos, los comerciales y los de la pequeña industria; si las condiciones económicas del servicio, en general, y del suministro, en particular, son favorables, podrá atenderse, también, a la gran industria.

Los caudales de diseño para redes de distribución serán: el máximo diario al final del período de diseño más incendio y se comprobarán las presiones de la red, para el caudal máximo horario al final de dicho período.

En lo que a presión se refiere, se establece un mínimo de 10 m de columna de agua en los puntos y condiciones más desfavorables de la red.

La utilización de presiones diferentes a las indicadas en los numerales anteriores deberán ser justificados plenamente.

La protección contra incendios, se realizará utilizando la misma red de agua potable.

Los caudales necesarios para cubrir esta demanda (protección contra incendios) variarán con el tamaño de la población. Se usarán, como guía, los valores recomendados en las Normas de Diseño del CPE INEN 5 Parte 9-1, en la parte pertinente.

El espaciamiento entre hidrantes estará entre 200 m y 300 m.

Las tuberías de la red serán dispuestas formando mallas, evitando, en todo lo posible, ramales abiertos.

Cada circuito de la malla deberá tener, en lo posible, un perímetro entre 500 m y 2000m.

El cálculo de la malla principal, podrá hacerse por cualquier método aplicable. Si se empleara algún método nuevo, el proyectista deberá adjuntar a los cálculos, una memoria explicativa del mismo y la bibliografía de soporte, en caso de haber alguna.

La velocidad dentro de las tuberías deberá, en lo posible, mantenerse alrededor de 1,5 m/s. El error de cierre en los circuitos, será como máximo 0,5 m.

El área servida por la red, será dividida en sectores que puedan ser aislados (mediante válvulas) para efectos de reparaciones y/o ampliaciones.

Cuando las válvulas tengan un diámetro superior a 350 mm, serán alojadas en estructuras especiales para su protección

- **Sectorización de una red**

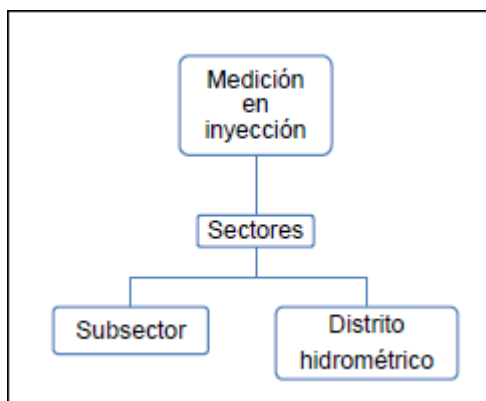
La sectorización de una red, deberá ser limitada o subdividida en sectores, los cuales están formados por distritos hidrométricos y/o subsectores; en cada entrada debe estar equipada con contadores para medir los consumos y presiones.

La ventaja de sectorizar la red es que se conoce la curva de caudal de cada sector y en especial el caudal mínimo nocturno que es medido entre las 2 y 4 de la madrugada.

Para la sectorización de una red, el consultor deberá tener en cuenta lo siguiente:

- 1) Actualizar planos y catastro de la red de distribución,
- 2) Digitalizar la red de distribución,
- 3) Limitar la red mediante sectores,
- 4) Ubicar los nudos de control y medición

Esquema: Distribución del sistema de sectorización en una red para la ubicación de nudos de control.



Además, se recomienda al consultor realizar inspecciones de campo para confirmar la información del sistema y el estado de las válvulas, para lo cual se establece lo siguiente:

- Verificar que las válvulas estén limpias y que estén operando adecuadamente; para su comprobación, se las cierre y con un geófono o caudalímetro ultrasónico portátil se compruebe que no circule agua.
- En caso de válvulas deterioradas, realizar las recomendaciones a la empresa AGUAPAS EP, para que proceda a repararlas o cambiarlas por otras nuevas.
- **Conexiones domiciliarias:** (Se considerará las conexiones intradomiciliarias en función del análisis socio-económico de la población beneficiada),

El Consultor elaborará planos en formato A-1 detallados de los diseños hidráulicos de la PTAP y Obra de Toma, siguiendo las normas establecidas para el efecto.

Se comprobará el comportamiento hidráulico de cada uno de los componentes del sistema que requieren ser mejorados, ampliados o diseñados para las demandas proyectadas.

Se considerarán criterios de velocidad de auto limpieza al inicio y al final del período de diseño, pendiente mínima para condiciones de flujo parcialmente lleno y a sección llena, material y diámetro mínimo de tuberías; y el criterio de la Tensión tractiva, o tensión de

arrastre, que es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado.

Las obras que proponga el Consultor considerará todos los elementos necesarios que faciliten el acceso a las labores de operación y mantenimiento.

El diseño incluirá la protección de las obras contra riesgos naturales (de ser el caso).

Los documentos que acompañarán al informe incluirán criterios de diseño, presentar los reportes del software utilizado, memorias de cálculo con respaldos teóricos, y juego de planos.

7.2.3 Diseño estructural

El Consultor preparará los diseños y planos estructurales de todos y cada uno de los elementos que formen parte de las mejoras, ampliaciones y/o nuevo sistema, siguiendo normas establecidas para el efecto.

7.2.4 Diseños de obras complementarias

El consultor elaborará los diseños de las obras complementarias que se requieran para el correcto funcionamiento del sistema, incluyendo los diseños arquitectónicos y viales que se requieran.

7.2.5 Regularización ambiental

Regularización ambiental que presente el consultor debe corresponder a lo especificado en la categoría del proyecto, y deberá ceñirse a la normativa ambiental vigente.

7.2.6 Plan de desarrollo comunitario y participación social

Descripción de las actividades que realizará los habitantes de las parroquias urbanas de “Ochoa León” y “Bolívar” para participar activamente en el desarrollo del proyecto, desde la etapa de conocimiento del nuevo proyecto y selección de alternativas técnicas. Se deben presentar actas de reuniones (por lo menos 2 reuniones) y aceptación de tarifas por los servicios.

7.2.7 Estudio de gestión de riesgos y vulnerabilidad del sistema

Productos esperados:

- Proyecto de redes internas de distribución de agua potable de las parroquias urbanas “Ochoa León” y “Bolívar” con la menor vulnerabilidad (física, administrativa y social) al evento adverso (desastre natural) de más alta probabilidad de impacto en el área de implantación del proyecto y costos esperados de las unidades constitutivas a fin de proteger dichas obras ante el embate del desastre natural o antrópico.

Las matrices de riesgos y vulnerabilidad del sistema, se encuentran en el Anexo 2.

7.2.8 Presupuesto para la ejecución del proyecto

a) Presupuesto de obras

Para la preparación del presupuesto de las obras, el Consultor realizará una investigación de los costos de materiales, de transporte, de alquiler de equipos, de mano de obra y de otros insumos requeridos por el proyecto, a nivel de la localidad.

El análisis de costos para la ejecución del proyecto deberá contener la siguiente información, totales y a detalle:

- Costo de construcción de obras civiles.
- Costos de adquisición e instalación de equipos.
- Costos ambientales, durante la construcción del sistema.
- Costos indirectos, que deben ser justificados y que no podrán exceder del 20 por ciento del costo directo de obras.
- Costos de terrenos o expropiaciones.
- Otros rubros de costos necesarios.
- Precios unitarios.
- Fórmula polinómica y cuadrilla tipo.
- Cronograma valorado de trabajos por etapas.
- Desagregación tecnológica de acuerdo a requerimientos del SERCOP.

El presupuesto de las obras a construirse deberá desagregarse con la justificación adecuada de la utilización de componentes locales e importados.

b) Presupuesto para operación y mantenimiento:

El presupuesto tiene que estar dividido en los siguientes componentes:

1. Operación del proyecto,
2. Mantenimiento del proyecto
3. Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

Deben incluirse, todos los costos de las medidas que conforman la operación y mantenimiento del proyecto.

7.2.9 Evaluación económica y financiera del proyecto

Se presentará la evaluación de rentabilidad económica y financiera de la alternativa óptima seleccionada para lo cual se utilizará los indicadores (análisis costo-beneficio) anteriormente descritos: VANE y TIRE; VAN y TIR (de los flujos de caja proyectados a la vida útil del proyecto), complementándolos con un análisis de sensibilidad del VANE y VAN ante posibles incrementos de costos y/o disminución de beneficios.

Adicionalmente se incluirá el indicador de rentabilidad denominado relación beneficio-costos, que consiste en dividir el valor presente de los beneficios por el valor presente de los costos, si el valor resultante es superior a la unidad, la alternativa seleccionada es aceptable.

7.2.10 Especificaciones técnicas de materiales y construcción

Debe contener especificaciones de materiales, equipos tuberías, accesorios y herramientas, con referencia a las normas INEN y a las normas internacionales comúnmente aceptadas (AWWA, ISO, ASTM, OIN), ajustadas a la realidad del proyecto.



7.2.11 Transferencia de conocimientos y tecnología

Documento que contenga la programación de las temáticas a abordar, material o instrumentos pedagógicos a utilizar, cargas horarias, aspectos metodológicos que cubran tanto temas teóricos como prácticos y de acompañamiento; perfiles de los profesionales que impartirán la capacitación y la transferencia tecnológica y/o del conocimiento (know how); se recomienda, aunque esto no es una regla general, que se considere un equipo mínimo de profesionales conformado por un ingeniero civil con experiencia en Sanitaria y un ingeniero químico especialista en Química del Agua.

7.2.12 Manual de operación y mantenimiento

El Consultor elaborará el manual de operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema con su respectivo presupuesto.

8 PRODUCTOS DE LA CONSULTORÍA

Como productos de la Consultoría se entregarán:

8.1 Productos Fase 1:

Los productos a entregar serán:

PRODUCTOS ESPERADOS	
FASE 1:	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Memoria técnica descriptiva del proyecto en formato A-4, que detallará todos los trabajos realizados como parte de la prefactibilidad y factibilidad.
1	Información básica sobre el área del proyecto.
1	Informe de Evaluación y Diagnóstico de la situación actual de la red de distribución de agua potable.
1	Bases y parámetros de diseño, determinación de la demanda actual y futura y determinación del déficit
1	Estudios básicos de ingeniería (estudios preliminares)
1	Informe socioeconómico preliminar (incluye encuestas socioeconómicas, anexo 1)
1	Informes de Análisis de alternativas y selección de la alternativa óptima de las redes internas de distribución de agua potable, que incluya mínimo 2 alternativas.
1	Categorización y certificado de intersección del proyecto de acuerdo a la Legislación Ambiental Vigente.



1	Informe de revisión de las alternativas por fiscalización y administrador de contrato.
1	Acta de socialización de las alternativas (participan: GADMP, Empresa AGUAPAS EP, Comunidad, Consultora, Fiscalizador, Administrador del Contrato)

8.2 Productos FASE 2

Los productos a entregar serán:

PRODUCTOS ESPERADOS	
FASE 2:	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Memoria técnica descriptiva del proyecto en formato A-4, que detallará todos los trabajos realizados como parte de los estudios.
1	Información básica sobre el área del proyecto.
1	Ajustes de la bases y parámetros de diseño, determinación de la demanda actual y futura y determinación del déficit
1	Memoria técnica final de los trabajos topográficos
1	Encuestas socioeconómicas (Anexo 1)
1	Cálculos hidráulicos
1	Estudios de geotecnia y de mecánica de suelos.
1	Reporte de los trabajos de macromedición de caudales instantáneos en redes internas de distribución de agua potable
1	Reporte de los trabajos de Geofonamiento (detección de fugas) en redes internas de distribución de agua potable.
1	Reporte de los trabajos de Cateos en redes y válvulas en redes internas de distribución de agua potable.
1	Plan de desarrollo comunitario y participación social
1	Transferencia de conocimiento y tecnología
1	Manual de operación y mantenimiento y plan de control de calidad
1	Estudio económico financiero: Metodología de recuperación de inversión, cálculo de TIR, VAN, tarifas de servicio y demás indicadores económicos generados en el proyecto.
1	Especificaciones técnicas de materiales y construcción.
1	Presupuesto general por componentes, análisis de precios unitarios, cantidades de obra, listado de materiales, fórmula



	polinómica, cuadrilla tipo, cronograma valorado de trabajos por etapas.
1	Desagregación tecnológica de acuerdo a requerimientos de SERCOP.
1	Informe de Regularización ambiental. - Documento para la regularización ambiental (Ficha ambiental y plan de manejo ambiental, declaración de impacto ambiental o estudio de impacto ambiental), de acuerdo a la categorización del proyecto.
1	Juegos de planos definitivos en formato A-1, en el siguiente orden: Implantación general de proyecto, topográficos (planimetría y perfiles), redes de distribución, conexiones domiciliarias y las que considere necesario la Fiscalización y Administración del Contrato
1	Informe de indicadores de interferencias con otros servicios y aprobación de los trazados por las respectivas autoridades (si procede).
1	Informe de ubicación e identificación del proyecto final en terrenos particulares en obras tales como: Sondajes, servidumbres de paso de tuberías, implantación de unidades, cámaras especiales, etc.
1	Informe de Estudio del proyecto en Formato SENPLADES/BEDE.
1	Informe para presentación de pedido de viabilidades técnicas del proyecto remitidas a los entes rectores, de ser necesario.

Toda la información se entregará impresa, en original, dos copias y doble respaldo magnético. Todos los reportes e informes generados en el proyecto, deberán contener las respectivas firmas electrónicas de responsabilidad de los técnicos que intervinieron en el mismo.

Los formatos con la información solicitada completa que están como anexos a estos términos de referencia son:

- ANEXO 1.- FICHA CENSAL- ENCUESTA SOCIOECONÓMICA.
- ANEXO 2.- MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA.

9 PLAZO DE LA CONSULTORÍA

La Consultoría tendrá un plazo de **3 meses (90 días calendario)**, que estarán acordes con el Plan de Trabajo y Cronograma de Actividades de la propuesta recibida, negociada y aceptada por las partes.

La primera fase (FASE 1): 45 días calendario, contados a partir de la notificación del depósito del anticipo por parte del Administrador del contrato.

La segunda fase (FASE 2): 45 días calendario, contabilizados a partir de la notificación de la aprobación de la Fase 1.

10 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El Consultor deberá presentar un cronograma de actividades y participación del personal técnico clave y apoyo y cronograma valorado.



11 PRESUPUESTO REFERENCIAL

El presupuesto referencial, será establecido, conforme lo dispuesto en el Artículo 49.- Definición del presupuesto referencial del RLOSNC (Disposición reformada por el artículo 14 del Decreto Ejecutivo No. 488, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 104 de 13 de julio de 2022).

La administración del contrato será designada por la máxima autoridad de La Empresa AGUAPAS E.P.

12 FORMA DE PAGO

La forma de pago será la siguiente:

- 40% del valor del contrato, en calidad de anticipo, el mismo que se cancelará dentro de 15 días calendario posteriores a la suscripción del contrato.
- El valor restante del 60% del contrato se cancelará en tres pagos parciales de la siguiente manera:
 - a) 50% una vez concluida la FASE I, aprobada por la fiscalización y administración del contrato.
 - b) 40% una vez concluida la FASE II, aprobada por la fiscalización y administración del contrato.
 - c) 10% a la obtención de la viabilidad técnica otorgada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y pronunciamiento favorable del Registro Ambiental y suscripción del Acta de entrega Recepción Definitiva.

De cada pago se descontará el porcentaje proporcional del anticipo entregado.

El Consultor se sujetará a lo estipulado en La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento vigentes y las resoluciones emitidas por el SERCOP en todas las fases del proceso de consultoría.

Los trabajos de campo (rubros liquidables) como: Topografía, estudio de mecánica de suelos, cateos y catastro de infraestructura existente de agua potable, socializaciones, encuestas, transferencia de conocimientos y tecnología, etc.; se cancelarán por cantidades ejecutadas al precio unitario contratado y aprobado en la fase precontractual.

13 PERSONAL REQUERIDO

ORDEN	PERSONAL	CANTIDAD
1	Ingeniero Civil / Director del Proyecto	1
2	Ingeniero Civil Hidráulico-Sanitario	1
3	Ingeniero Civil, especialista en costos	1
4	Economista o Ingeniero Financiero	1
5	Ingeniero Ambiental o Medio Ambiente	1

Nota: El personal técnico clave deberá adjuntar copia de cédula o pasaporte de ser el caso, copia del título de tercer y cuarto nivel en el caso que corresponda. Para el caso de títulos adquiridos en el extranjero, los mismos deberán estar registrados en la SENECYT a la fecha de presentación de ofertas.

El Consultor contratado asumirá el cargo de Director de Proyecto, con ello asume todas las responsabilidades de la ejecución de los estudios y otras obligaciones contractuales, sus funciones incluyen la dirección y ejecución de los estudios, así como la coordinación del trabajo con la fiscalización y administración del contrato.

Como parte del equipo técnico principal para el desarrollo de la Consultoría se requiere la intervención de un Director de Proyecto, un Ingeniero Civil Hidráulico-Sanitario, un Economista o Ingeniero Financiero, un Ingeniero civil especialista en costos y un Ingeniero Ambiental o Medio Ambiente.

Director de Proyecto: Ingeniero (a) Civil, con por lo menos 10 años de ejercicio profesional y experiencia específica en por lo menos 2 proyectos de diseños de sistemas de agua potable para zonas urbanas que contengan redes de distribución, fiscalización de estudios del mismo tipo, ya sea en calidad de consultor principal o miembro del equipo técnico, quien será el responsable legal por la validez de los estudios y será quien coordine todos los trabajos a realizar en el desarrollo del estudio.

Ingeniero Civil Sanitario o Hidráulico: Ingeniero (a) Civil, con por lo menos 10 años de ejercicio profesional y experiencia específica de por lo menos 2 proyectos de diseños de sistemas de agua potable para zonas urbanas que contengan redes de distribución. Será el encargado de diseñar los diferentes componentes hidráulicos sanitarios del sistema, bajo la permanente supervisión del Director de Proyecto.

Ingeniero Especialista en costos: Ingeniero (a) Civil, con por lo menos 5 años de ejercicio profesional y experiencia específica en participación en Proyectos de Agua Potable o Alcantarillado; ya sea en calidad de consultor principal o miembro del equipo técnico.

Economista, Ingeniero Comercial, Ingeniero Financiero: Economista, Ingeniero Comercial o Ingeniero Financiero con por lo menos 5 años de ejercicio profesional y experiencia específica en participación en Proyectos de Agua Potable o Alcantarillado; ya sea en calidad de consultor principal o miembro del equipo técnico.

Ingeniero Ambiental: Ingeniero (a) Ambiental o Especialista Ambiental, con por lo menos 5 años de ejercicio profesional y experiencia específica en participación en Proyectos de Agua Potable o Alcantarillado. En el caso que se requiera Declaratoria de Impacto Ambiental o Estudios de Impacto Ambiental, deberá estar calificado en el MAATE.

14 EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA

GENERAL

Experiencia en procesos de consultorías de estudios y diseños o fiscalizaciones de sistemas de agua potable, ejecutados dentro de los (10) años previos a la publicación del procedimiento de contratación. El Oferente debe presentar dos instrumentos que sumados representen un monto del diez por ciento (10%) del presupuesto referencial (\$ 18.534,07). El monto mínimo por cada instrumento corresponderá al cincuenta por ciento (50%) del



monto determinado en la experiencia general mínima requerida (USD \$ 9.267,04)

ESPECIFICA

Experiencia en procesos de consultorías de estudios y diseños de sistemas de agua potable, ejecutados dentro de los (10) años previos a la publicación del procedimiento de contratación. El Oferente debe presentar dos instrumentos que sumados representen un monto del diez por ciento (10%) del presupuesto referencial (\$ 18.534,07). El monto mínimo por cada instrumento corresponderá al cincuenta por ciento (50%) del monto determinado en la experiencia general mínima requerida (USD \$ 9.267,04)

La experiencia general y específica podrá ser justificada en base a los siguientes criterios: años, número de proyectos o monto de proyectos en los que haya participado.

Justificación de la Experiencia obtenida en el sector público: la experiencia podrá ser justificada mediante:

- ✓ Actas de entrega recepción definitiva; o,
- ✓ Certificados emitidos la máxima autoridad y/o el secretario de la entidad contratante y/o el administrador del contrato, en el cual deberá constar necesariamente el objeto, el cargo desempeñado, el tiempo de labores, y el monto ejecutado.

Justificación de la Experiencia obtenida en el sector privado: la experiencia podrá ser justificada mediante:

- ✓ Facturas con su respectiva retención (de ser el caso); o,
- ✓ Roles de pago acompañados del certificado emitido por el empleador, en el cual deberá constar necesariamente el objeto, el cargo desempeñado, el tiempo de labores, y el monto ejecutado; o,
- ✓ Mecanizado del IESS acompañado del certificado emitido por el empleador y/o el administrador del contrato, en el cual deberá constar necesariamente el objeto, el cargo desempeñado, el tiempo de labores, y el monto ejecutado.

15 PERSONAL DE APOYO, RECURSOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

Personal de apoyo:

El consultor deberá disponer de personal de apoyo, para un adecuado desarrollo de la consultoría, tanto para el levantamiento de la información en campo como de su procesamiento en oficina.

ORDEN	PERSONAL	CANTIDAD
1	Ingeniero Civil /Asistente de Ingeniería	2
1	Ingeniero Civil /Dibujante Autocadista	2
1	Contador (a)	1
2	Secretaria	1
1	Chofer	2



Recursos, Instrumentos y Equipos:

Se ha considerado para la realización de esta consultoría los siguientes Recursos, Instrumentos y Equipos:

No.	Descripción	Cantidad	Características
1	Vehículo (Tipo SUV o Camioneta)	2	Mínimo 2.000 cc, 4x2
2	Equipos de Computación portátil	4	Mínimo i7, memoria RAM 8 GB, disco duro de 1TB
3	Impresora multifuncional	2	Tinta continua

16 MULTAS

Para el caso en que la consultora no entregare los productos en los plazos estipulados incluyendo las prórrogas que se consideren, se aplicará la multa diaria del uno por mil (1 o/oo), del monto total del contrato, salvo caso fortuito o fuerza mayor conforme lo define el artículo 30 del código civil.

Los valores de las multas serán deducidos del valor del pago correspondiente.

17 MARCO LEGAL

En el proceso precontractual y contractual del desarrollo de la Consultoría, se deben considerar lo establecido en la LOSNCP, su Reglamento General y las Resoluciones emitidas por la SERCOP.

Firmas de responsabilidad:

<u>Elaborado por:</u>	<u>Revisado por:</u>	<u>Aprobado por:</u>	<u>Autorizado por:</u>
Ing. Ronnye Cruz Barrera. ANALISTA DE FISCALIZACIÓN Y TOPOGRAFÍA 2	Ing. Yamil Panamá Ullauri ANALISTA DE AGUA POTABLE 3	Ing. Klever Viñan Saraguro. DIRECTOR DE GESTIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Patricio Espinoza Espinoza. GERENTE GENERAL



18 ANEXOS

ANEXO 1: FICHA CENSAL-ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

Datos Generales:

Provincia:	Cantón:	Parroquia:	Comunidad:	
Familia:	Blanca:	Mestiza:	Indígena:	Afro ecuatoriana:
Jefe de la familia				
Principal actividad económica de la familia:				
Agricultura.....Ganadería..... Comercio... Microempresa... Artesanías... Otros...				
Fecha:	Encuestador:			

No. de miembros que habitan en la casa:

No.	Hombres	Mujeres	Niños/as
Menores de 5 años			
Cuántos trabajan			
Jubilados			

Ingresos:

Miembros	USD/año
Padre	
Madre	
Hijos mayores de 18 años	
Hijos menores de 18 años	
Otros	

Otros ingresos	USD/año
Arriendo de propiedades	
Ingresos de familiares fuera del hogar	
Subsidios del gobierno (bono de desarrollo humano)	
Otros	

Salud:

Principales enfermedades que afectan a los niños/as: Diarrea () Paratosis ()
Respiratorias () Infecciosas () Otras ().

Número de niños/as muertos en el último año: Causas

Cuando los niños enferman asisten a: Hospital () Centro de Salud () Sub-centro () Otro ()
Ninguno ()

Conoce las causas de la diarrea Si () No () Cual.....

Conoce las formas de prevenir la diarrea Si () No () Cual...

Cómo curar la diarrea.....

Cuanto le cuesta a la familia curar a un enfermo de diarrea USD.

Cuántos miembros de la familia se enfermaron de diarrea en los 2 últimos meses



Servicios Sanitarios:

a) Agua:

La familia cuenta con servicio de agua mediante: red pública () grifos públicos: () pozos: () tanqueros: () Vertiente: () Otros: () Cual.....
 Está satisfecha con el servicio que recibe actualmente Si () No ()
 La calidad del agua que recibe es buena Si () No ()
 Recibe en forma continua y en cantidad suficiente Si () No ()
 Tiene medidor Si () No ()
 Cuanto consume mensualmente M³/mes..... Cuanta paga USD/mes.....
 Compra agua embotellada para beber Si () No ()
 Cuanta paga USD/mes.....
 La familia acarrea agua Si () No ()
 No. promedio de horas por día que destina la familia al acarreo de agua.....
 Cuantos miembros de la familia acarrear el agua....
 Quienes: Hombre () Mujer () Niños en edad escolar ()
 En caso de acarreo o compra: cantidad de agua utilizada por la familia en litros/día.....
 Cuánto paga mensualmente por el agua que compra USD.....

b) Disposición de excretas y basuras:

La familia cuenta con sistema de disposición de excretas: Red () Letrina () Fosa séptica ()
 La familia utiliza la letrina Si () No ()
 La familia cuenta con servicio de recolección de los Des. sólidos Si () No ()
 Si no cuenta con recolección, dispone la basura: a cielo abierto () a Ríos () a Quebradas ()
 la Quema () la Entierra () la Recicla ()

Situación ambiental:

Usa químicos para los cultivos Si () No (), Distancia de los cultivos al cuerpo de agua.....
 Disposición de los desechos fitosanitarios.....

Hábitos y costumbres:

La familia almacena el agua: Dentro de casa (), Fuera de casa (),
 Con tapa () sin tapa ().
 La familia hierva el agua para beber: Si () No ()
 La familia utiliza algún método para desinfectar el agua Si () No ()
 La familia practica la costumbre de lavarse las manos antes de comer Si () No ()
 La familia lava los alimentos antes de comerlos Si () No ()
 La familia se lava las manos después de hacer sus necesidades fisiológicas:
 Si () No ()

Organización:

Los miembros de la familia pertenecen a la organización que maneja el agua Si () No ()
 Quien: Hombre () Mujer ()
 La familia participa en la toma de decisiones para el servicio de agua:
 Si () No ()
 Quien: Hombre () Mujer ()
 La familia recibió capacitación en salud e higiene Si () No ()
 Quien: Hombre () Mujer ()
 La familia hace uso efectivo del agua Si () No ()
 Utiliza las destrezas aprendidas Si () No ()

Participación de la comunidad:

La familia participó en la preparación y ejecución del sistema actual Si () No ()
 Quien: Hombre () Mujer ()
 La familia participó en la discusión sobre niveles de servicio Si () No ()
 Quien: Hombre () Mujer ()
 La familia participó en la decisión sobre los costos del servicio Si () No ()
 La familia contribuyó para la ejecución del sistema de agua en efectivo Si () No () Cuanto
 USD..... y con mano de obra Si () No ()



Tarifas:


Paga por el servicio de saneamiento Si () No ()
Cuánto USD/mes..... USD/ M³....
Esa tarifa es adecuada con el servicio que recibe Si () No ()

Sector Rural:

Analizar la distancia promedio que permita incluir la conexión intradomiciliaria (alcantarillado sanitario), y la necesidad de implementar un programa de educación sanitaria en la población beneficiada.

TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA ENCUESTAS

Esta encuesta se deberá aplicar en las zonas urbanas, periurbanas y rurales con poblaciones mayores a 1000 habitantes de una manera aleatoria cubriendo toda el área geográfica de la localidad. El tamaño de la muestra está dado por la fórmula que se presenta a continuación.



Asesoría Económica & Marketing
Copyright 2009

Calculadora de Muestras

Margen de error:

Nivel de confianza:

Tamaño de Población:

Margen: 5%
Nivel de confianza: 95%
Población: 35000

Tamaño de muestra: 380

Ecuación Estadística para Proporciones poblacionales

n= Tamaño de la muestra
Z= Nivel de confianza deseado
p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)
q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)
e= Nivel de error dispuesto a cometer
N= Tamaño de la población

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

Fuente: https://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php

Elaborado por AGUAPAS EP

Para el proyecto en referencia, el tamaño de la muestra se ha establecido en **380 encuestas**.



ANEXO 2: MATRIZ DE RIESGOS

MATRIZ GENERAL PARA LA EVALUACION DE RIESGOS EN PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO																	
NOMBRE DEL RESPONSABLE:																	
NOMBRE DE INSTITUCION:																	
PROYECTO / CANTON / PARROQUIA:																	
COORDENADAS (EUREF/EPSG):																	
Objetivo	Tipo de infraestructura	Tamaño/Responsabilidad del proyecto	Tiempo de implementación	Ubicación geográfica	Amenaza	Probabilidad de ocurrencia	Elemento expuesto	Severidad de impacto	Nivel de Riesgo	Descripción de Riesgo	Medidas de Mitigación-CL13	Riesgo aceptado	Observaciones				
					Inundación												
					Deslizamiento												
					Sismo												
					Tsunami												
					Ergación volcánica												
					Inundación												
					Deslizamiento												
					Sismo												
					Tsunami												
					Ergación volcánica												
					Inundación												
					Deslizamiento												
					Sismo												
					Tsunami												
					Ergación volcánica												
					Inundación												
					Deslizamiento												
					Sismo												
					Tsunami												
					Ergación volcánica												

Modelo de Climate Risk Screening and Management Tool for Project Design, USAID.
*Se deberá incluir en la matriz las filas necesarias para abarcar todos los tipos o etapas del proyecto.