



## **INFORME VIABILIDAD TÉCNICA-No. 025-MAATE-DZ-2022 GG**

**Revisión de la documentación técnica emitida por el GADM de Macas, REFERENTE AL PROYECTO "ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SUBSISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO S5 – S6 UBICADO EN MACAS, CANTON MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO." - componente sanitario**

**FECHA: 29 de diciembre del 2022**

### **1.-ANTECEDENTES:**

Mediante Decreto Ejecutivo 1007, de fecha 04 de marzo del año 2020, ampliado por Decreto Ejecutivo 1028, de fecha 01 de mayo del año 2020, se fusiona el Ministerio del Ambiente y la Secretaría del Agua, en el Ministerio del Ambiente y Agua, cuyas competencias se encuentran establecidas en el Código Orgánico Ambiental y en la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos de Agua, que lo ejerce en forma desconcentrada a través de los distintos órganos establecidos en el Estatuto Orgánico por Procesos emitido por el titular de esta Cartera de Estado, mediante Acuerdo Ministerial MAAE-2020-011, de fecha 08 de julio del año 2020, en el que se determina las competencias de las Direcciones Zonales, entre otras, la de "Emitir viabilidad técnica para la ejecución de los proyectos de agua potable, saneamiento, y riego y drenaje".

Mediante el Decreto Presidencial No 05 del 30 de mayo de 2013, se transfiere las competencias de Agua Potable y Saneamiento del MIDUVI a la SENAGUA, HOY MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA; dentro de las cuales se tiene como atribuciones en sus competencias de Direccionamiento Táctico "La evaluación a la aplicación de política, normas planes y programas de servicios de agua potable, saneamiento" y el Estratégico respecto al "Control del cumplimiento de políticas de regulación y planificación".

Mediante oficio No. GADM-ALC-2022-0541-OF, Macas, 24 de junio de 2022, el Ing. Franklin Alejandro Galarza G, en su calidad de alcalde; y recibido por parte de la Dirección Zonal (MAATE) Azuay 6, con fecha 11 de julio de 2022, remite la documentación correspondiente del Proyecto en cuestión, solicitando su revisión y viabilidad técnica.

Mediante oficio Nro. MAATE-DZ6-2022-2968-O, fecha 13 de octubre de 2022, el Mgs. Silvio Cabrera R., en su calidad de director Zonal 6 (E), envía observaciones al estudio "Estudios para la construcción del Subsistema de Alcantarillado Separado S5 – S6, de la ciudad de Macas, provincia de Morona Santiago", para que sean atendidas por el GADMorona.

Mediante oficio No. GADM-ALC-2022-1025-OF, Macas, 19 de diciembre de 2022, el Ing. Franklin Alejandro Galarza G, en su calidad de alcalde; y recibido por parte de la Dirección Zonal (MAATE) Azuay 6, con fecha 19 de diciembre



de 2022, remite la documentación correspondiente del Proyecto en cuestión, con observaciones atendidas solicitando su revisión y viabilidad técnica.

La Unidad Técnica de Agua Potable y Saneamiento, dispone la atención al trámite del estudio, puesto en mi conocimiento con fecha 27 de diciembre de 2022, conforme sumilla.

El Proyecto lo promueve y desarrolla El GADM de Morona, perteneciente a la provincia de Morona Santiago, a través de su dirección de Agua Potable y Alcantarillado con el Ing. Julio Morocho.

## 2.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 2.1 Nombre del Proyecto:

" ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SUBSISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO S5 – S6 UBICADO EN MACAS, CANTON MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO"- **Componente Sanitario**

### 2.2 Área del Proyecto

El área de influencia del proyecto correspondiente a los barrios Yambas y Narnjal los mismos que corresponden a los subsistemas S5 y S6 respectivamente del cantón Morona, provincia de Morona Santiago, tiene una área aproximadamente de cobertura de 56.55 ha. Con 902 habitantes y 301 viviendas.

El Subsistema S6 hace referencia al Barrio Yambas y parte del Barrio Naranjal, en esta área se ubica Unidades educativas, coliseo, multicanchas, mini market, abarrotes, talleres automotrices, asistencia veterinaria y viviendas.

El Subsistema S5 comprende el Barrio Naranjal, área que se encuentra plenamente definida, por lo que no se considera futuras ampliaciones.

La localización del proyecto se hace referencia a las coordendas WGS84-Zona 17 S., siguientes

| Comunidad | ESTE (X)  | OESTE (y)  |
|-----------|-----------|------------|
| Yambas    | 818480.84 | 9743062.47 |
| Naranjal  | 818941.95 | 9743305.61 |

Gráfico Nro. 1: Área de Cobertura del Proyecto.



Fuente y Elaboración: Equipo Técnico GAD Morona

### 2.3 Periodo de Diseño.

Para poblaciones menores a mil habitantes, la Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potables, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el área rural (CO 10.07 – 602), numeral 4.1, Quinta Parte: “Las obras civiles de los sistemas de agua potable o disposición de residuos líquidos, se diseñarán para un período de **25 años**”.

El consultor indica que el tipo de desarrollo adoptado para el proyecto define la necesidad de que las redes recolectoras de alcantarillado implementarse sean de tipo sanitario.

### 2.4 Población beneficiada (de diseño)

Para la proyección de la población al final del periodo de diseño se utilizaron los métodos geométricos, aritméticos y curva exponencial; sin embargo, se

tomo sólo los valores del método geométrico ya que es la que mejor se ajusta para el proyecto de la norma CO 10.7-601

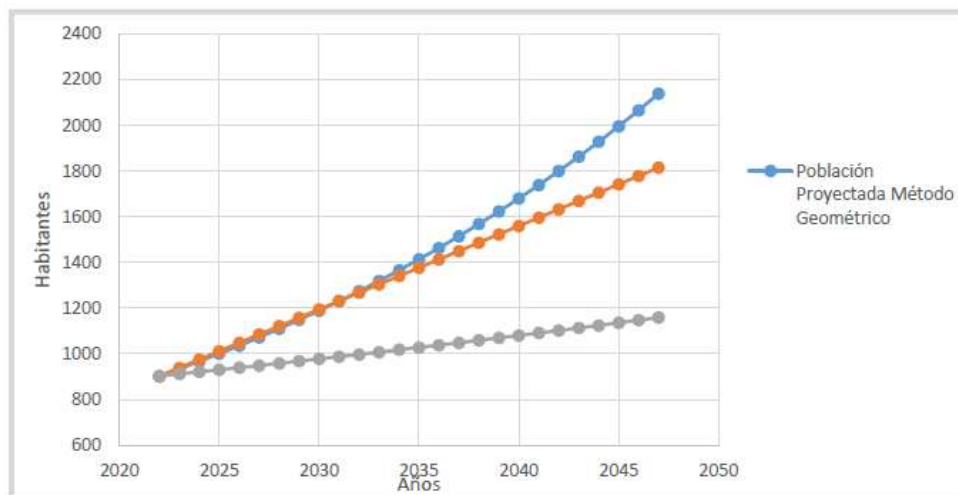
La tasa de crecimiento se toma de la tabla de INEC que es de 3.51%, la misma que será adoptada para la elaboración de las proyecciones de la población

Tabla Nro. 7.1: Comparación poblacional.

| Nro | Año  | Población Proyectada<br>Método Geométrico | Población Proyectada<br>Método Aritmético | Población Proyectada<br>Método de Curva<br>Exponencial |
|-----|------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 0   | 2022 | 902                                       | 902                                       | 902                                                    |
| 5   | 2027 | 1072                                      | 1085                                      | 949                                                    |
| 10  | 2032 | 1274                                      | 1267                                      | 997                                                    |
| 15  | 2037 | 1515                                      | 1450                                      | 1048                                                   |
| 20  | 2042 | 1800                                      | 1633                                      | 1102                                                   |
| 25  | 2047 | 2139                                      | 1815                                      | 1159                                                   |

Fuente y Elaboración: Equipo Técnico GAD Morona

Grafico de crecimiento poblacional método geométrico vs aritmético vs exponencial



Se ha realizado el cálculo de población actual con dos métodos de proyección, concluyendo que para el año 2022 la población en la parroquia sería de 902 habitantes.

Se toma como población flotante, según norma, cuando las localidades tengan establecimientos educacionales, se consideran un 15 % del alumnado total como habitantes adicionales a la población actual.

En este análisis **No** se consideró la población flotante porque existen datos reales levantados por el equipo técnico.

Tabla – tasa de Crecimiento, Población actual y futura del proyecto

| Sector             | Tasa Crecimiento | Población 2022 | Población 2047 |
|--------------------|------------------|----------------|----------------|
| Subsistema S5 y S6 | 3.51%            | 902            | 2139           |

## 2.5 Bases de diseño.

Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio, por cada habitante, al inicio del período de diseño. Para determinar la dotación para este caso se utilizó la siguiente tabla tomada de la Norma antes mencionada:

**Fuente: NORMA CO 10.7 - 601 – REVISIÓN; Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área Rural.**

Tabla 1. Dotación de agua según norma.

| POBLACIÓN<br>(habitantes) | CLIMA    | DOTACIÓN MEDIA<br>FUTURA (l/hab/día) |
|---------------------------|----------|--------------------------------------|
| Hasta 5000                | Frío     | 120-150                              |
|                           | Templado | 130-160                              |
|                           | Cálido   | 170-200                              |
| 5000 a 50000              | Frío     | 180-200                              |
|                           | Templado | 190-220                              |
|                           | Cálido   | 200-230                              |
| Más de 50000              | Frío     | >200                                 |
|                           | Templado | >220                                 |
|                           | Cálido   | >230                                 |

Fuente: Código Ecuatoriano: Norma CO 10.07-601

Elaboración: Equipo Técnico GAD Morona

Para el diseño del Sistema de alcantarillado sanitario, se considera una dotación media futura de 240 l/hab/día, que corresponde a análisis de Planes Maestros de la ciudad de Macas. (anexos dotación Planes Maestros Macas)

## 2.6 Análisis de Alternativas

### 2.6.1 Metodología

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos: Convencionales o no convencionales. En general, Los convencionales han sido ampliamente utilizados, estudiados y estandarizados. Son sistemas de tuberías con grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema.

Los sistemas no confesionales surgen como respuesta de saneamiento básico de poblaciones con recursos económicos limitados, pero son sistemas poco flexibles que requieren una mayor definición y control de caudales, de un mantenimiento intensivo.

En base a los criterios expuestos anteriormente, se selecciona como mejor alternativa el alcantarillado sanitario y pluvial

### 2.6.2 Alcantarillado Sanitario:

Los sistemas separados tienen como ventaja desde el punto de vista sanitario, el hecho de que al independizar el agua residual de la pluvial se facilita su conducción hasta los sistemas de depuración; y por otra parte, se minimiza el riesgo de la polución

de los cursos superficiales por eventuales descargas a través de las estructuras de alivio.

Estas ventajas tienen validades siempre que en primera instancia, las redes de alcantarillado intradomiciliarias, consideran sistemas independientes para la evacuación de las aguas residuales y las aguas de origen pluvial recolectadas en cubiertas y patios.

Para el sistema proyectado, la elección del tipo de alcantarillado se fundamenta principalmente en los siguientes aspectos: la densidad poblacional a que parte del área de estudio corresponde a parcelas y bosques remanente; a que existen pendientes que permiten el desalojo natural de los caudales pluviales, debido a las características de que a lo largo del trazado del proyecto la topografía permie transportar las aguas residuales a las PTAR.

Las viviendas en su mayoría se encuentran junto a las vías, si bien no son de tipo adosadas, se encuentran a corta distancia una de la otra de manera que, desde el punto de vista técnico y económico, es factible y conveniente una solución colectiva de recolección y evacuación de aguas residuales, es decir a través de un alcantarillado sanitario.

#### **2.6.2.1 Alternativa 1**

Esta alternativa es la sustitución de tramos de alcantarillado existente por tuberías de mejor calidad y/o material con la finalidad de recuperar secciones de tubería y tramos que se encuentran actualmente fuera de servicio o trabajando a sección llena, la construcción de pozos de revisión domiciliarias inexistentes.

La construcción de sistemas de tratamiento en el punto de descarga actual y la construcción de dos sistemas independientes de aguas servidas que cubrirán las zonas donde no existe actualmente el servicio de alcantarillado sanitario, con sus respectivos sistemas de tratamiento. Por los caudales y la población existente se realizarán con tuberías de 200 mm. Para las zonas donde no existen sistemas de alcantarillado y este no den las condiciones técnicas para anexar al sistema actual se propondrá la construcción de sistemas individuales con la construcción de una unidad sanitaria con fosa séptica

#### **2.6.2.2 Alternativa 2.**

Esta alternativa se considera la profundización de tramos, el cambio de pendientes y dirección de flujos, el cambio de tipo de material de las matrices, así como de las acometidas domiciliarias, se definieron tres zonas de evacuación de aguas servidas y sus respectivos sistemas de tratamiento. Con esta alternativa se asegurará los valores mínimos de pendientes, velocidades mínimas de arrastre y valores de rugosidad.

Los nuevos materiales con los que se proyecta construir el nuevo sistema tienen una garantía tanto en la vida útil del material, así como de la calidad de la misma cumpliendo normas INEN y normas internacionales. Las tuberías propuestas tanto para las matrices como para las acometidas domiciliarias serán de PVC.



En esta alternativa se realiza el anexo de zonas donde no existe alcantarillado sanitario y podrá ser incluido al nuevo sistema reduciendo de manera considerable el número de usuarios que no pueden contar con el servicio de alcantarillado.

### **2.6.3 Alternativa Recomendada**

En función de las comparaciones realizadas a las alternativas propuestas, se ha definido el realizar la alternativa # 2, es decir el instalar tuberías de PVC en los recorridos del sistema de alcantarillado, con el fin de dar solución a los inconvenientes suscitados en periodos anteriores, así como el problema de olores y contaminación, se ha optado por esta alternativa si bien no existe una diferencia marcada en valores de las obras, lo hay en las condiciones de los procesos constructivos los cuales hacen que se alarguen los plazos de ejecución, por lo tanto también las molestias causadas debido a los trabajos

## **2.7 Tratamiento de Aguas Residuales.**

El tratamiento de aguas residuales actualmente se la realiza mediante, una laguna facultativa o de estabilización, seguida por otra de maduración. Este numero de lagunas fue determinado por la disponibilidad del terreno. Se dispone de dos series de lagunas en paralelo las mismas que fueron construidas en base a la demanda de la población de la ciudad de Macas.

Mediante memorando Nro. GMCM-GAPA-2022-0554-M. Macas 25 de abril de 2022, se indica que las Lagunas de Oxigenacion fueron concebidas dentro de los Planes Maestros de alcantarillado combinado de la ciudad de Macas, al igual que los subsistemas 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12 y 13 con el fin de recolectar los caudales sanitarios de los subsistemas antes mencionados.

## **2.8 Componentes del Proyecto**

El sistema de alcantarillado sanitario S5 y S6, los principales componentes del proyecto son:

### **2.8.1 Componentes del Proyecto (Alcantarillado Sanitario Subsistema S5)**

Tabla Nro. . : Presupuesto del proyecto por componentes más representativos Alcantarillado Sanitario S5.

| COMPONENTES                                                           | UNIDAD | P. UNITARIO | Total, General |              |       |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|-------------|----------------|--------------|-------|
|                                                                       |        |             | Cantidad       | P. Total     | %     |
| REDES DE ALCANTARILLADO                                               |        |             |                |              |       |
| Relleno compactado con material de mejoramiento                       | m3     | \$26.98     | 9,892.19       | \$266,874.48 | 36.83 |
| Sum. y Colocación Tubería PVC Alcant. D=220 mm                        | m      | \$19.73     | 3,447.48       | \$68,007.75  | 9.39  |
| Acostillado de tubería con arena                                      | m3     | \$17.08     | 3,107.64       | \$53,088.36  | 7.33  |
| Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad | m3     | \$3.18      | 12,809.47      | \$40,727.98  | 5.62  |
| Sum. y Colocación Tubería PVC Alcant. D=315 mm                        | m      | \$32.85     | 1,055.12       | \$34,656.89  | 4.78  |
| POZOS DE REVISIÓN TIPO                                                |        |             |                |              |       |
| Pozo de revisión de h=0 a 1,5 m. Tapa y brocal Tipo A                 | u      | 323.90      | 25.00          | \$8,097.39   | 1.12  |
| POZOS DE REVISIÓN ESPECIALES                                          |        |             |                |              |       |
| Acero de refuerzo. Incluye corte y doblado                            | kg     | 3.00        | 1,129.46       | \$3,388.38   | 0.47  |
| CONEXIONES DOMICILIARIAS                                              |        |             |                |              |       |
| Pozo de Revisión Vereda, Tubo HS D=600 mm (0 - 1 m)                   | u      | \$91.59     | 342            | \$31,322.94  | 4.32  |
| OBRAS COMPLEMENTARIAS                                                 |        |             |                |              |       |
| Catastro de alcantarillado                                            | km     | 263.31      | 4.79           | \$1,260.73   | 0.17  |
| PLAN DE MANEJO AMBIENTAL                                              |        |             |                |              |       |
| Plan de monitoreo y seguimiento                                       | Global | 2.00        | 900.00         | \$1,800.00   | 0.25  |

Fuente y Elaboración: Equipo consultor

## 2.8.2 Componentes del Proyecto (Alcantarillado Sanitario Subsistema S6)

Tabla Nro. . : Presupuesto del proyecto por componentes más representativos Alcantarillado Sanitario S6.

| COMPONENTES                                                           | UNIDDA | P. UNITARIO | Total, General |              |       |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|-------------|----------------|--------------|-------|
|                                                                       |        |             | Cantidad       | P. Total     | %     |
| REDES DE ALCANTARILLADO                                               |        |             |                |              |       |
| Relleno compactado con material de mejoramiento                       | m3     | \$26.98     | 13,714.74      | \$370,023.60 | 45.21 |
| Sum. y Colocación Tubería PVC Alcant. D=220 mm                        | m      | \$19.73     | 3,077.05       | \$60,710.20  | 7.42  |
| Acostillado de tubería con arena                                      | m3     | \$17.08     | 2,002.15       | \$34,196.79  | 4.18  |
| Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad | m3     | \$3.18      | 8,571.09       | \$27,256.07  | 3.33  |
| Sum. y Colocación Tubería PVC Alcant. D=315 mm                        | m      | \$32.85     | 593.78         | \$19,505.67  | 2.38  |
| POZOS DE REVISIÓN TIPO                                                |        |             |                |              |       |
| Pozo de revisión de h=0 a 1,5 m. Tapa y brocal Tipo A                 | u      | 323.90      | 19.00          | \$6,154.02   | 0.75  |
| POZOS DE REVISIÓN ESPECIALES                                          |        |             |                |              |       |
| Acero de refuerzo. Incluye corte y doblado                            | kg     | 3.00        | 7,256.39       | \$21,769.17  | 2.66  |
| CONEXIONES DOMICILIARIAS                                              |        |             |                |              |       |
| Pozo de Revisión Vereda, Tubo HS D=600 mm (0 - 1 m)                   | u      | \$91.59     | 112.00         | \$10,258.08  | 1.25  |
| OBRAS COMPLEMENTARIAS                                                 |        |             |                |              |       |
| Catastro de alcantarillado                                            | km     | 263.31      | 4.03           | \$1,060.61   | 0.13  |
| PLAN DE MANEJO AMBIENTAL                                              |        |             |                |              |       |
| Plan de monitoreo y seguimiento                                       | Global | 2.00        | 900.00         | \$1,800.00   | 0.22  |

Fuente y Elaboración: Equipo consultor

## 2.9 Costo del Proyecto (Cuadro de resumen)

## 2.9.1 Costo del Proyecto (Alcantarillado Sanitario Subsistema S5)

Tabla Nro. : Costos del proyecto por categoría de inversión Alcantarillado Sanitario S5.

| CONCEPTO                          | GAD MORONA   | INSTITUCIONES FINANCIERAS | TOTAL        |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| OBRA CIVIL                        | \$716,744.51 | —                         | \$716,744.51 |
| PLAN DE MANEJO AMBIENTAL          | \$7,869.36   | —                         | \$7,869.36   |
| ESTUDIOS FORMULACIÓN DE PROYECTOS | —            | —                         | —            |
| FISCALIZACIÓN - SUPERVISIÓN       | \$28,984.55  | —                         | \$28,984.55  |
| PARTICIPACIÓN CIUDADANA           | —            | —                         | —            |
| ESCALONAMIENTO                    | —            | —                         | —            |
| REAJUSTES DE PRECIOS              | —            | —                         | —            |
| CONTINGENCIAS                     | —            | —                         | —            |
| TOTAL, SIN IVA                    | \$753,598.43 | —                         | \$753,598.43 |

Fuente y Elaboración: Equipo consultor

## 2.9.2 Costo del Proyecto (Alcantarillado Sanitario Subsistema S6)

Tabla Nro. : Costos del proyecto por categoría de inversión Alcantarillado Sanitario S6.

| CONCEPTO                          | GAD MORONA   | INSTITUCIONES FINANCIERAS | TOTAL        |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| OBRA CIVIL                        | \$809,628.12 | —                         | \$809,628.12 |
| PLAN DE MANEJO AMBIENTAL          | \$8,889.16   | —                         | \$8,889.16   |
| ESTUDIOS FORMULACIÓN DE PROYECTOS | —            | —                         | —            |
| FISCALIZACIÓN - SUPERVISIÓN       | \$32,740.69  | —                         | \$32,740.69  |
| PARTICIPACIÓN CIUDADANA           | —            | —                         | —            |
| ESCALONAMIENTO                    | —            | —                         | —            |
| REAJUSTES DE PRECIOS              | —            | —                         | —            |
| CONTINGENCIAS                     | —            | —                         | —            |
| TOTAL, SIN IVA                    | \$851,257.97 | —                         | \$851,257.97 |

Fuente y Elaboración: Equipo consultor

## 2.10 Plazo de ejecución

Para la ejecución de la obra se ha previsto un plazo de (450) cuatrocientos cincuenta días calendario

## 3.- OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo General

El objetivo general del proyecto, es la ejecución de los estudios y posterior construcción del Subsistema S5 y S6 de la ciudad de Macas, cantón Morona, provincia Morona Santiago.

### 3.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la mejor alternativa de diseño para la construcción de la obra.
2. Realizar los estudios y diseños definitivos de las obras que permitan mejorar los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.
3. Elaborar un manual para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.
4. Entregar en medios impresos, digitales los estudios adaptados a la realidad de la zona de influencia del proyecto.

### 3.3 Alcance



Dentro del presente proyecto se ha contemplado el diseño de los siguientes componentes del sistema de alcantarillado sanitario:

- Colectores y obras complementarias del sistema de alcantarillado que permitan evacuar de manera controlada y sanitaria las aguas residuales y pluviales del sector.
- 454 conexiones domiciliarias

#### **4.-OFERTA Y DEMANDA**

##### **4.1 Oferta**

GADM Morona tiene planificado y previsto la ampliación de la cobertura a los diferentes sectores dentro del cantón Morona

El proyecto de construcción del alcantarillado pluvial y sanitario para los barrios Yambas y Naranjal los mismos que corresponden a los subsistemas S5 y S6 permitirá mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

De igual forma la construcción del alcantarillado pluvial permitirá mejorar las condiciones de evacuación y recolección de aguas lluvias impidiendo inundaciones y daños materiales tanto a sus habitantes.

El impulso que da el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Morona al saneamiento constituye un aporte en la búsqueda un desarrollo sustentable y equitativo para todos los habitantes beneficiados.

##### **4.2 Demanda**

La Demanda única y prioritaria del proyecto es la implementación de la red de alcantarillado sanitario y pluvial de sus aguas para los barrios Yambas y Naranjal.

La demanda corresponde al 100% de la población actual (902 hab.) y futura (2133 hab.) que se asienta en el área del proyecto.

#### **5. PRESUPUESTO REFERENCIAL**

Respecto al presupuesto referencial calculado, se indica lo siguiente:

- El presupuesto ha sido efectuado, teniendo en cuenta precios reales de mercado y aplicando las tablas vigentes de la Contraloría al año 2022 en lo que respecta a factores salariales.
- Cada rubro está respaldado por las Especificaciones Técnicas, que permitirá a la fiscalización efectuar un control de su ejecución y verificar su calidad.
- El presupuesto referencial calculado se resume en los anexos al presente informe.
- Del presupuesto se desprende un costo de inversión por conexión domiciliaria de 3534.92 USD. Se servirán a 454 conexiones domiciliarias.
- El GADM Morona es responsable de la elaboración y análisis de los precios unitarios en sus diferentes componentes; así como en el cálculo de cantidades o volúmenes de obra de los diferentes rubros que componen el presupuesto del proyecto. Incluyendo los análisis de costos directos, e indirectos. La Fiscalización y supervisión por parte del GADM Morona, han estado presentes en esta etapa.



## 6. DISEÑOS

El proyecto actual se basa en principalmente en las Normas Codificadas 10.07-602

Se aplican correctamente los algoritmos y formulación matemática, así como criterios hidráulicos, recomendados para los diseños de las diferentes unidades.

Se han tomado en cuenta la formación geológica del sector a fin de minimizar los riesgos que pueden incidir en el Proyecto durante su funcionamiento.

## 7. ESTUDIOS AMBIENTALES.

El proyecto contempla la ejecución de obras para la mitigación de impactos ambientales que pueda causar principalmente en la fase de construcción, los costos de dichas obras constan dentro del plan de manejo socio ambiental y los costos de ejecución parte del presente informe.

El GADM Morona adjunta el Certificado Ambiental, correspondiente, emitida por el MAE, que corresponden al siguiente documento:

- Solicitud No. MAE-DPAMS-2019-927772, de fecha 19 de marzo de 2019
- Licencia Ambiental Resolución Nro. 015, de fecha 13 de octubre de 2014.

Es responsabilidad del GADM de Morona, el cumplimiento y aplicación de las medidas de mitigación ambiental durante la construcción.

## 8. EVALUACIÓN ECONOMICO FINANCIERA

Para la evaluación económico-financiera se parte de la línea base para la identificación de la situación de la comunidad demandante, pasando luego a la determinación de los parámetros respectivos o indicadores que califican la viabilidad del proyecto desde el punto de vista económico y financiero, se tienen los siguientes parámetros económicos:

| INDICADO ECONOMICO | PRECIO DE MERCADO |
|--------------------|-------------------|
| VANe               | 821780.41         |
| TIRe               | 14.42             |

De acuerdo a los indicadores que se presentan, el proyecto es económica y financieramente rentable, pues presenta un VAN positivo y una TIRe por encima de la tasa mínima requerida (12 %) por organismos como el BEDE y BID.

Se justifica además el proyecto mediante el análisis de la relación beneficio /costo. (B/C = 4.82) es mayor a uno

De considerarlo pertinente la Institución Financiera podrá establecer ajustes, para cumplir con parámetros propios del Programa que canaliza los recursos para la ejecución de la obra.

## 9.- EVALUACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD.

En el cantón se determinaron tres tipos de riesgos naturales, como: Inundaciones, deslizamientos y peligro volcánico.

### 9.1 Amenaza por Inundación.

El cantón representa una susceptibilidad media a amenazas por deslizamientos de 29.43% de su territorio global. En la parroquia Macas en varios puntos se tienen tramos que registran pequeños deslizamientos. Uno de ellos en la ruta E-45 desde la abscisa 1+100 km, donde se tiene un afloramiento de roca y suelo de aproximadamente 20 m de alto y 500 m de largo, el cual presenta afectaciones en temporadas invernales. Esto produce deslizamientos que generan alteraciones en el tránsito vehicular y comprometen la seguridad de los pobladores y asentamientos humanos de la zona.

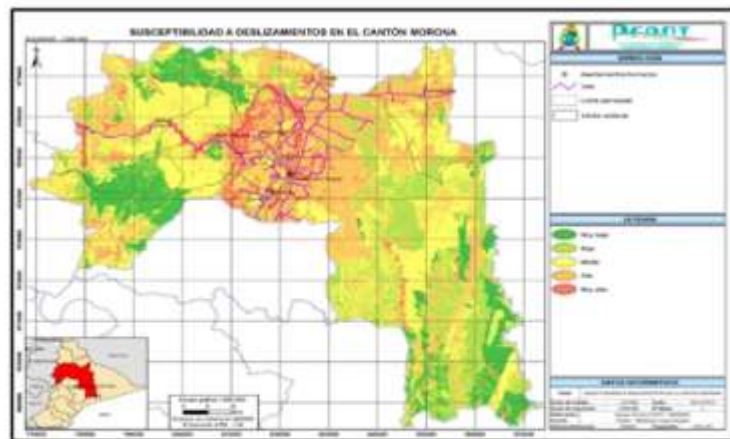


Ilustración 9 Mapa de susceptibilidad a deslizamientos en el cantón Morona

Fuente: Equipo Técnico OT 2020, Alos Paízar, MSP, MEE

Elaboración: Equipo Técnico OT 2020

Figura Susceptibilidad a Deslizamientos en el Cantón Morona

Fuente: PCDOT MORONA 2020-2032

En cuanto a los riesgos que se encuentran presentes en la zona de influencia del proyecto, de acuerdo al recorrido que se han realizado en situ, se ha determinado que el proyecto se encuentra ubicado en la zona donde se puede presentar deslizamientos, debido a que colinda al costado izquierdo con el margen del Río Jurumbaino.

En la siguiente imagen se detalla la ubicación del proyecto, en el cual se divide en el área de influencia de los Subsistemas S5 y S6.



Figura Ubicación Subistemas 5 y 6  
Fuente: Unidad de Ordenamiento Territorial GAD MORONA

## 9.2 Amenaza Volvánica

El Volcán Sangay, ubicado en la parroquia Sinaí, actualmente ha incrementado su actividad volcánica, produciendo afectaciones al Parque Nacional Sangay, al sector de Playas de San Luis, y al río Upano. Estas afectaciones se relacionan con la recurrente generación de lodos volcánicos denominados lahares que recorren el río Volcán hasta la confluencia del río Upano, afectando las propiedades físicas y químicas del agua en todo su recorrido. Uno de los efectos de la actividad volcánica ha sido el incremento de cenizas y rocas en el río Upano produciendo represamiento y desbordamiento lo que genera inundaciones en zonas ribereñas, daños a los espigones de encausamiento y protección de las bases del puente sobre el río Upano.

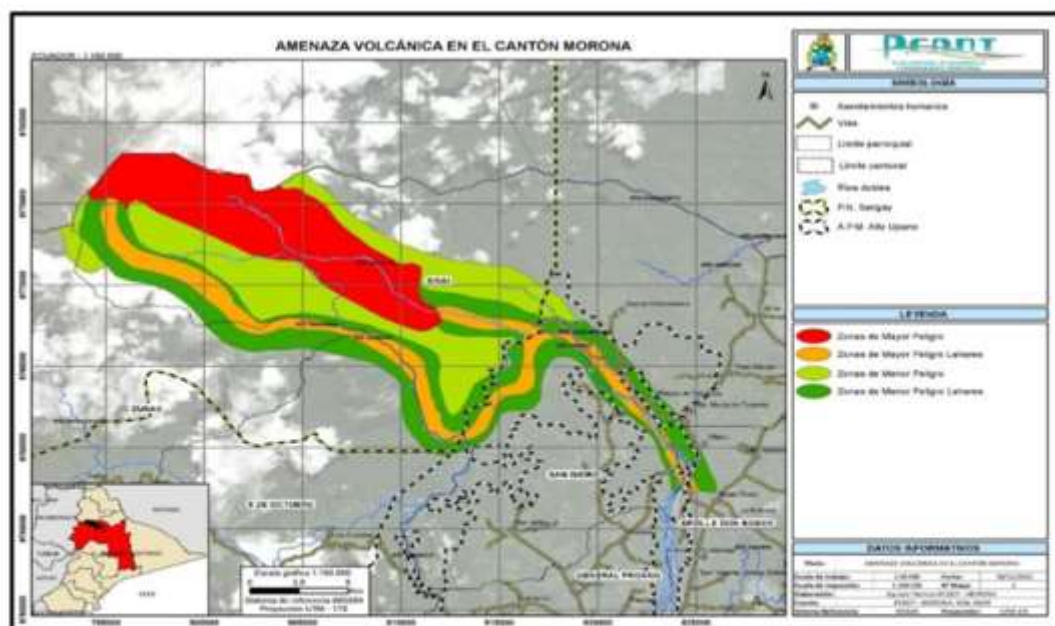


Ilustración Mapa de amenaza volcánica en el cantón

Fuente: Instituto Geofísico, Escuela Politécnica Nacional

Elaboración: Equipo Técnico OT 2020

Figura 4 Amenaza Volcánica en el Cantón Morona

Fuente: PCDOT MORONA 2020-2032

### 9.3 Amenaza por Inundación.

La amenaza relacionada con inundaciones es la de mayor incidencia y afectación en el territorio cantonal. Una de las parroquias que registra mayores daños es la de San Isidro, en la cual el río Quebrada y sus afluentes atraviesan el centro de la ciudad. Su caudal aumenta en distintas temporadas del año, produciendo daños a las viviendas, vías, y matriz de agua potable; además del socavamiento de las bases del puente principal y posterior colapso.

En la parte Sur de la parroquia Sevilla Don Bosco, sector de Transkutuku, las comunidades asentadas en las riberas de los ríos Mangosiza y Cangame se ven afectadas por las inundaciones recurrentes. El caudal aumenta considerablemente y genera daños a escuelas, viviendas, pista de aterrizaje y casa de salud, poniendo en riesgo a la población en forma periódica durante los meses de febrero a mayo.



Ilustración 11 Mapa de susceptibilidad a inundaciones en el cantón  
Fuente: Equipo Técnico OT 2020, Alas Falsar, MSP, MEE  
Elaboración: Equipo Técnico OT 2020

*Figura Susceptibilidad a Inundaciones en el Cantón Morona*  
Fuente: PCDOT MORONA 2020-2032

### 9.4 Geología

En referencia a los aspectos geológicos que se encuentran en el área de influencia, según los de geo pedología del IEE-MAG entregado al municipio del Cantón Morona por parte del Equipo consultor del PDOT, se ha determinado que en la cabecera cantonal (Macas) existe suelos volcánicos, franco arenosos en superficie y franco arenoso en profundidad, así mismo estos suelos cuentan con buen drenaje en zonas moderadamente profundas, de la misma forma las pendiente existentes en esta zonas so de muy fuertes abruptas (mayores al 70%), la litología del suelo que se encuentra en el área de influencia y en Macas es Arcilla y areniscas tobáceas, con horizontes de conglomerados gruesos con estratificación cruzada. En la siguiente figura se determina el área del terreno que cumple con las características de suelo mencionadas anteriormente



*Figura 6 Área de terreno característica de suelo*  
Fuente: PDOT Morona



## 10. FICHA TÉCNICA RESUMIDA DEL PROYECTO

|                                                                                                                                                                        |                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>FICHA TECNICA " ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SUBSISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO S5 – S6 UBICADO EN MACAS, CANTON MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO."</b> |                                                                  |
| <b>PROVINCIA</b>                                                                                                                                                       | MORONA SANTIAGO                                                  |
| <b>CANTON</b>                                                                                                                                                          | MORONA                                                           |
| <b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>                                                                                                                                             | ESTUDIOS PARA EL SISTEMA DE<br><b>ALCANTARILLADO SANITARIO.</b>  |
| <b>SECTORES BENEFICIADOS</b>                                                                                                                                           | BARRIOS YAMBAS Y NARANJAL,<br>SUBSISTEMAS S5 Y S6, CANTON MORONA |
| <b>PERIODO DE DISEÑO:</b>                                                                                                                                              | 25 AÑOS                                                          |
| <b>AREA DE COBERTURA</b>                                                                                                                                               | Alcantarillado Sanitario Total 56.55 ha.                         |
| <b>DOTACION (bruta)</b>                                                                                                                                                | Actual: 240 l/hab./día<br>Futura 240 l/hab./día                  |
| <b>NUMERO DE HABITANTES BENEFICIADOS</b>                                                                                                                               | Actual: 902 hab.<br>Futura: 2139 hab.                            |
| <b>COSTO POR CONEXIÓN</b>                                                                                                                                              | 3534.92 USD. Se servirán a 454 conexiones                        |
| <b>PLAZO DE EJECUCION DE LA OBRA</b>                                                                                                                                   | Plazo estimado según cronograma: 450 días calendario             |
| <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL (SIN IVA)</b>                                                                                                                               | <b>USD 1'604.856,4</b>                                           |



## 11. CONCLUSIONES:

Se ha verificado con los funcionarios Técnicos del GADM de Morona que el presente proyecto “ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SUBSISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO S5 – S6 UBICADO EN MACAS, CANTON MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO” – **Componente Sanitario**, además se manifiesta no está siendo atendido mediante otro programa, por lo que no existiría duplicidad en el gasto público.

Cualquier cambio en el Proyecto es responsabilidad y obligación del GADM de Morona informar **al MAATE Dirección Zonal 6** en forma oportuna.

La documentación presentada ha permitido analizar la consistencia del Proyecto por lo que se considera que: **EL PROYECTO ES TECNICAMENTE VIABLE**, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La responsabilidad ha sido asumida por EL GADM de Morona en relación a la documentación y justificativos indicados en la memoria técnica y anexos emitidos por el técnico encargado.
- El GADM de Morona deberá respetar los diseños, planos, especificaciones técnicas y alternativa que forman parte del presente estudio remitido al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (**MAATE**) Dirección del Azuay 6, el mismo que sirvió para el presente análisis de viabilidad técnica. En el caso de que durante la construcción se efectúen cambios o rediseños, los mismos serán de entera responsabilidad del Contratante; y deberán en forma obligatoria informar al MAATE, Dirección del Azuay 6.

En concordancia al periodo de vigencia de cuatro años establecido en el Registro Oficial No. 724 Edición Especial del 18 de enero de 2019, en el punto **6.1-Viabilidad Técnica de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento**, del “Manual de Procedimientos para la emisión de la Viabilidad Técnica y la aprobación de Términos de Referencia para estudios y diseños de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento” (Acuerdo No. 2018-256), en donde se manifiesta que: “*Las Viabilidades Técnicas otorgadas por parte de la Secretaría del Agua tienen vigencia de 4 años a partir de la fecha de su emisión*”, por tanto, en relación a la certificación o carta de Viabilidad Técnica que emita la Subsecretaría de la D.H.S, el presente informe tendrá el mismo periodo de vigencia, a partir de la fecha de la certificación de esta viabilidad.

Elaborado Por

Ing. Giovany Genovez Z.

**TECNICO UNIDAD DE GESTION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

Aprobado por

Ing. Marcelo Avila G.

**RESPONSABLE UNIDAD DE GESTION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**



## 12. CHECKLIST:

| No. | DOCUMENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SI | NO |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1   | Solicitud de la Carta de Viabilidad Técnica dirigida a la Sub Secretaría del Agua Potable y Saneamiento, suscrita por la máxima autoridad.                                                                                                                                                                                            | X  |    |
| 2   | Delegación emitida por el GAD Municipal en caso de ser GAD Parroquial, JAAP, Prestador de Servicios Comunitario, ONG, y Empresa Pública.                                                                                                                                                                                              | NA |    |
| 3   | Proyecto Completo según lo especificado en las normas de diseño vigentes de acuerdo al Anexo 2 (Guías de diseño de sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento), en físico con firmas de responsabilidad, y en formato digital.                                                                                           | X  |    |
| 4   | Informe Técnico Final del Fiscalizador y/o Administrador del Contrato, adjuntando el Acta de Recepción Definitiva de los Estudios y Diseños. En caso de estudios elaborados por Administración Directa, se presentará el Informe Final de la autoridad técnica competente.                                                            | X  |    |
| 5   | Certificación del trámite de adquisición de terrenos geo referenciados en los cuales se implantarán las obras; y de ser el caso la certificación de trámites de servidumbres de paso.                                                                                                                                                 | NA |    |
| 6   | Certificación de Intersección emitido por el Ministerio del Ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                  | X  |    |
| 7   | Para estudios de agua potable, adjuntar la copia del documento de adjudicación de la fuente, otorgado por la Autoridad Única del Agua. La misma que será verificada si cuenta con el Caudal necesario en el Banco Nacional de Autorizaciones (como documento habilitante para efectuar la revisión respectiva).                       | NA |    |
| 8   | Para casos de proyectos con obras que contemplen estaciones de bombeo, presentar la Factibilidad de Servicios de Energía Eléctrica, emitida por la empresa correspondiente.                                                                                                                                                           | NA |    |
| 9   | Para proyectos de estudio que contengan Diseños de Tratamiento de Plantas Residuales, los vertidos que produzcan estas plantas, deberán cumplir con los requisitos para las descargas, constantes en las tablas vigentes del Anexo I, Libro VI, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) | X  |    |
| 10  | Hoja de Check List                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |    |