

**“ESTUDIO Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PLAN MAESTRO DE
ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA CIUDAD DE
LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA”.**

A.- DISEÑO DEFINITIVO

1. INFORMACIÓN SOBRE EL AREA DEL PROYECTO

Luego que la fiscalización ha revisado y aprobado el estudio y selección de las alternativas de los proyectos de alcantarillado sanitario y pluvial, se procede 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 de construcción.

El área aproximada de la cobertura del sistema, según la verificación técnica realizada en campo es de 220 hectáreas, la que estará acorde con la planificación territorial de la zona, que servirá de base para los presentes estudios y diseños, de tal forma de alcanzar una cobertura entre el 95 y el 100% de la demanda actual, se adjunta un croquis referencial del área urbana. ya que el estudio comprende el área total de la ciudad de Loreto (Cabecera Cantonal), para ubicar el área de estudio y el sitio donde se realizarán los trabajos de campo.

1.1 ANTECEDENTES

Las redes de alcantarillado son fundamentales para las ciudades porque ayudan a la sanidad del territorio, a la recolección y transporte de las aguas negras. Estas son los desechos originados por la población y la lluvia, su composición cuenta con sólidos disueltos y suspendidos que son causa de putrefacción; así como también las redes de acueducto que permiten el suministro y distribución de agua potable a cada ciudadano.

Las alcantarillas hacen parte de la infraestructura subterránea de las ciudades y son compuestas por un complejo mecanismo tubular y de canales, que recogen las aguas residuales y pluviales de los núcleos urbanos, para transportarlas hasta el lugar de depuración.

Es indispensable que el funcionamiento de estas redes sea adecuado porque permite a las ciudades tener una mejor calidad de vida en cuanto a la sanidad y bienestar.

En el cantón Loreto la disponibilidad de servicios básicos en general es baja y la accesibilidad es complicada por las características geomorfológicas del territorio y por la dispersión de los asentamientos humanos.

El Gobierno Autónomo descentralizado municipal del cantón Loreto, dentro de su programación de atención de la cobertura de saneamiento debe realizar, en el presente año, la consultoría para la ejecución de los **"ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA CIUDAD DE LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA "**. mediante la realización de proyectos enfocados a disminuir enfermedades relacionadas con la contaminación de aguas residuales como gastrointestinales, diarreas muy comunes en la población infantil del cantón, así como la disminución de la contaminación del ambiente y garantizar una mejor calidad de vida de los habitantes, asegurando un proyecto sostenible en el tiempo mediante una proyección de diseños definitivos de manera técnica y aceptable con el entorno.

1.2. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORIA

El alcance de la Consultoría está orientado a contar con los estudios y diseños del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, para cantón Loreto, en etapa de diseño definitivo, aplicando como mínimo las normas técnicas de diseño del INEN (NORMA CO 10.7 – 601 y NORMA CO 10.7 - 602), de conformidad al tamaño, condiciones y requerimientos de la localidad en estudio, actividades que las desarrollará en apego con la normativa municipal en lo que respecta a planificación local PD y OT.

El cantón Loreto, no dispone de un sistema de agua potable, por lo que la mayoría de sus habitantes obtienen el líquido vital por medio de un sistema de agua entubada, pozos subterráneos, con lo cual se generan aguas servidas y negras, por lo que es conveniente preservar la salud de sus habitantes con un sistema de recolección y disposición final de las aguas servidas (tratamiento).

El GADM del cantón Loreto, en su deseo de atender los servicios básicos de infraestructura, ha considerado pertinente que esta población disponga de un sistema de recolección, evacuación y tratamiento de aguas servidas y aguas lluvias, acorde con las mejores técnicas de ingeniería y las Normas pertinentes de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

El presente sistema de alcantarillado se justifica plenamente en lo siguiente:

- Resolverá en forma inmediata a su implementación el problema sanitario de disposición de los desechos líquidos y el tratamiento de las aguas servidas.
- Se procurará el empleo de diámetros económicos, acorde con el caudal de aguas servidas y pluviales producido, en concordancia con las normas y la realidad poblacional del sector, lo cual incide directamente en el costo final de la obra.

- Con el diseño de plantas de tratamiento, conforme a los parámetros de diseño y al tipo de agua servida prevista, se procura la preservación del cuerpo receptor, que recibirá agua servida mejorada y en poca cantidad.
- Igualmente se defenderá el entorno con obras anexas, tales como cerramiento de la planta de tratamiento y señalizaciones que permitan preservar la salud de los habitantes cercanos a estas unidades.
- Con la implementación de un sistema de alcantarillado pluvial, se prevé evitar la inundación de las vías de la comunidad, así evitando un malestar general en la población.

De acuerdo a lo expuesto en los términos de referencia, el área aproximada de la cobertura del sistema, según la verificación técnica del GADM del cantón Loreto es de 300 hectáreas, las que estarán acorde con la planificación territorial de las zonas, que servirá de base para los presentes estudios y diseños. En lo cual al diseño definitivo se identificará de manera exacta el alcance del área del sistema por lo que, según el levantamiento topográfico, cobertura del sistema actual y diseños definitivos nos da un área de 215 Ha. Aproximadamente, incluyendo las plantas de tratamiento.

1.3. OBJETO DE LA CONSULTORÍA

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de la consultoría es realizar los **“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA CIUDAD DE LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA”**.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Efectuar el diagnóstico técnico de la infraestructura existente.
- Recopilar y analizar la información del sistema existente, para su optimización y eficiencia.
- Determinar la eficiencia de los sistemas públicos de saneamiento que se encuentran en funcionamiento y sus mecanismos de optimización.
- Analizar los informes de diagnóstico de los sistemas existentes, 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.
- Determinar los caudales máximos, medios, mínimos y de estiaje de los ríos y quebradas que forman parte de las áreas urbanas de la ciudad de Loreto, y de los sectores de descarga de los efluentes sanitarios y pluviales.
- Realizar el muestreo de caracterización de las aguas residuales de la ciudad de Loreto, considerando por lo menos dos descargas existentes, y mínimo durante 6 días. Los parámetros físico, químico y microbiológico a ser examinados serán los estipulados en la norma del TULSMA — MAATE, ANEXO 1, en función de la caracterización de las aguas residuales, se determinará las unidades de la o las PTAR's.
- Determinar el impacto de la descarga del efluente tratado en la corriente superficial grado de depuración Q-q.
- Considerar tecnologías de tratamientos biológicos anaerobios eficientes en la depuración de las aguas residuales (tomando en cuenta que las aguas residuales son fuente de energía), que garanticen el mínimo impacto ambiental y rentabilidad por la generación de metano CH₄, y evaluar la reutilización del efluente tratado de los alcantarillados en varias actividades posibles.

- Determinar los caudales con las respectivas caracterizaciones de las descargas de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Efectuar un diagnóstico comunitario, organizativo, socio-económico, cultural y ambiental de manera que permita conocer la situación actual de la zona de influencia del proyecto.
- Realizar un análisis estructural de diagnóstico y en diseños definitivos cálculo estructural que tenga el alcance de última generación en cálculo estructural sísmo resistente. (Toda vez que para los pozos que superen los 3m de altura se deberá considerar estructuras con armadura, pues el empuje del suelo es representativo).
- Analizar la información obtenida, plantear 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 y aprobadas por la comunidad y el GAD Municipal de Loreto.
- Incluir en estudio y diseño definitivo de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial Las estructuras hidráulicas existentes que se encuentren luego del diagnóstico operativo y en buen estado de funcionamiento.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental y obtener los permisos ambientales para La intervención del proyecto.
- Proponer un Modelo de Gestión, para que el proyecto sea sostenible, sustentable, acorde con la realidad de la comunidad beneficiaria.
- Elaborar los Documentos Precontractuales, conforme lo establece la Normativa Ecuatoriana vigente, los mismos que permitan iniciar los procesos de contratación para la construcción. Y para la posterior operación y mantenimiento de los sistemas, de acuerdo con la planificación establecida por las Instituciones, la naturaleza y objeto de las obras y el presupuesto referencial en base al diseño definitivo de la alternativa seleccionada.
- Socializar a la comunidad los estudios y diseños definitivos.

1.4. UBICACIÓN

El cantón Loreto perteneciente a la provincia de Orellana, está ubicado a 55 km de la ciudad de Francisco de Orellana (Coca), cuyas coordenadas UTM son: 18M 242.878; 9°23.877 (GADML), ciudad con la cual se comunican a través de la Vía Interoceánica, que es el eje vial principal que une además con las ciudades del Coca con el Tena, siendo el área de intervención del estudio es de 355 Hectáreas.

MAPA N.º 001

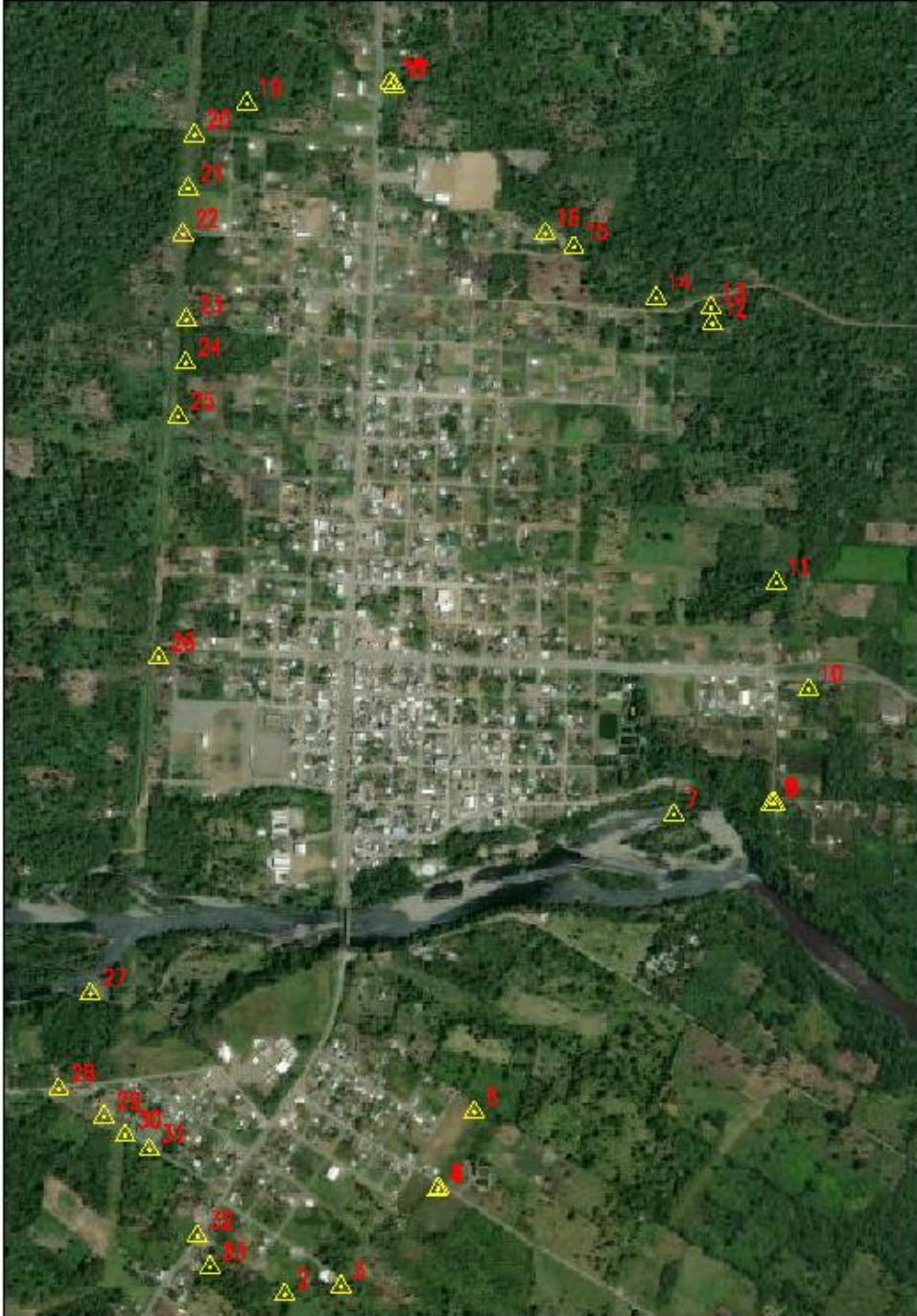


Fuente: GOOGLE EARTH.

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

La cabecera cantonal de Loreto, se encuentra localizada en la zona aledaña al Parque Nacional Sumaco, El río Suno divide a la ciudad entre el centro urbano consolidado de Loreto ubicado al lado derecho y la zona conocida como Loreto Nuevo, al lado izquierdo del río Suno.

MAPA N.º 002



Fuente: PDOT - LORETO.

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

TABLA N.º 001 - COORDENADAS UTM, WGS 84 ZONA 18 M

Punto	Norte	Este	Descripción
1	9922278,43	242447,91	LORETO POLIGONO
2	9922209,3	242636,02	LORETO POLIGONO
3	9922229,88	242777,37	LORETO POLIGONO
4	9922473,12	243020,05	LORETO POLIGONO
5	9922478,44	243023,12	LORETO POLIGONO
6	9922669,34	243113,02	LORETO POLIGONO
7	9923419,37	243615,43	LORETO POLIGONO
8	9923447,56	243861,65	LORETO POLIGONO
9	9923447,92	243868,54	LORETO POLIGONO
10	9923735,33	243954,61	LORETO POLIGONO
11	9924003,43	243872,77	LORETO POLIGONO
12	9924656,5	243711,61	LORETO POLIGONO
13	9924697,55	243708,89	LORETO POLIGONO
14	9924721,72	243571,12	LORETO POLIGONO
15	9924849,65	243363,61	LORETO POLIGONO
16	9924883,95	243291,78	LORETO POLIGONO
17	9925256,79	242911,27	LORETO POLIGONO
18	9925264,1	242900,38	LORETO POLIGONO
19	9925212,34	242540,51	LORETO POLIGONO
20	9925132,35	242408,64	LORETO POLIGONO
21	9924997,65	242392,47	LORETO POLIGONO
22	9924882,33	242379,26	LORETO POLIGONO
23	9924666,97	242388,05	LORETO POLIGONO
24	9924557,95	242386,09	LORETO POLIGONO
25	9924422,54	242367,14	LORETO POLIGONO
26	9923813,77	242318,04	LORETO POLIGONO
27	9922968,16	242146,12	LORETO POLIGONO
28	9922727,44	242066,7	LORETO POLIGONO
29	9922658,34	242181,07	LORETO POLIGONO
30	9922610,82	242233,8	LORETO POLIGONO
31	9922575	242294,66	LORETO POLIGONO
32	9922357,07	242415,59	LORETO POLIGONO
33	9922278,43	242447,91	LORETO POLIGONO

Fuente: INGDECO.

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.5. LIMITES

Sus límites políticos son:

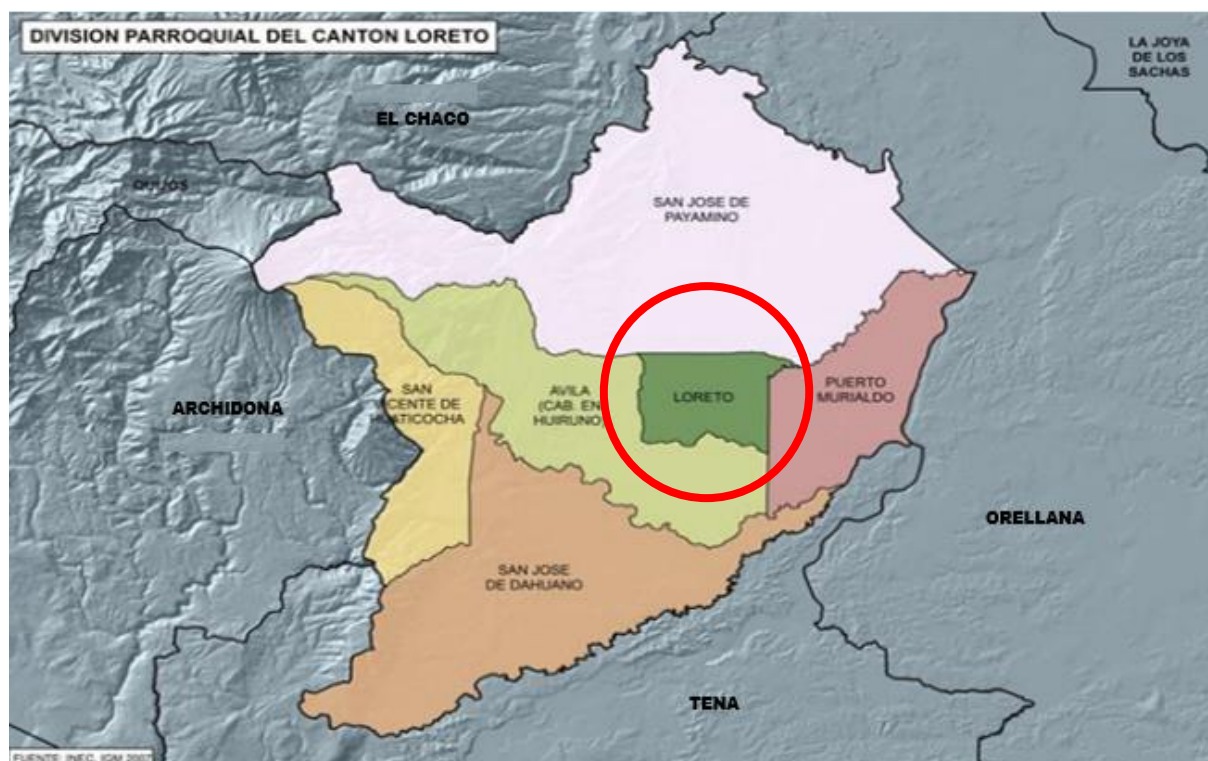
Norte: Cantón El Chaco, de la provincia de Napo y el cantón Francisco de Orellana de la provincia de Orellana.

Sur: Cantón Tena, Provincia de Napo

Oeste: Cantones Quijos, Tena y Archidona, de la provincia de Napo

Este: Cantón Francisco de Orellana

MAPA N.º 003 – DIVISION PARROQUIAL Y LIMITES DEL CANTON LORETO



Fuente: INEC-IGM-2007

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.6. Área y Densidad Poblacional

Según los datos del censo de población del año 2010, el área urbana de Loreto tenía una población de 3257 habitantes, en tanto que en la periferia se asentaban 970 habitantes. Con una población total proyectada al final del período de diseño de 11624 habitantes. El número de viviendas proyectadas para el área de cobertura urbana del proyecto es de 1211, que traducida a otros términos se convierte en la demanda existente al momento, esto es para el año 2015, considerando un promedio de 4 habitantes / vivienda.

De los datos obtenidos en el INEC se desprende que el índice de crecimiento a adoptarse para el cantón Loreto corresponde a **5.03** %, lo cual es consecuentemente concordante con los datos de población actual versus la población existente en el año 2010 (En que se realizó el último censo poblacional a nivel nacional), por tanto se adopta el valor citado para proyección de población futura empleando los tres métodos conocidos que se detallan a continuación, considerando la recomendación del periodo de diseño de 25 años según la norma : CPE INEN 5 Parte 9-1:1992 “NORMAS DE DISEÑO”. (Numeral 2.1 de la presente memoria técnica).

En Loreto, la estructura de la población por edades muestra una participación muy importante de la población joven, alrededor del 30% de la población es menor de 15 años (es decir aproximadamente el un tercio de la población es relativamente joven), el 28% corresponde a población de 15 a 29 años. La población entre 30 y 64 años significa el 30% de la población del área del proyecto, para el grupo de población mayor a 65 años corresponde el 2% del total de habitantes, la razón de dependencia que se define con esta estructura es de 526 dependientes (menores de 15 años y de 65 años y más), es decir aproximadamente 42% de la población urbana de Loreto, tiene una baja participación en actividades productivas y comerciales; entre los menores de 15 años no existe diferencia de participación de la población masculina y femenina en el contexto total, la participación es del 20% para ambos casos.

TABLA N.º 002

POBLACIÓN POR SEXO, SEGÚN PROVINCIA, PARROQUIA Y CANTÓN DE EMPADRONAMIENTO				
LORETO		Hombre	Mujer	Total
	AVILA	2,259	2,072	4,331
	LORETO	2,179	2,048	4,227
	PUERTO MURIALDO	1,766	1,609	3,375
	SAN JOSE DE DAHUANO	2,644	2,403	5,047
	SAN JOSE DE PAYAMINO	1,629	1,496	3,125
	SAN VICENTE DE HUATICOCHA	562	496	1,058
	Total	11,039	10,124	21,163

FUENTE: CENSO NACIONAL ECONÓMICO (CENEC) - 2010.
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INEC).

TABLA N.º 003

POBLACIÓN POR ÁREA, SEGÚN PROVINCIA, CANTÓN Y PARROQUIA DE EMPADRONAMIENTO				
LORETO		URBANO	RURAL	Total
	AVILA	-	4,331	4,331
	LORETO	3,257	970	4,227
	PUERTO MURIALDO	-	3,375	3,375
	SAN JOSE DE DAHUANO	-	5,047	5,047
	SAN JOSE DE PAYAMINO	-	3,125	3,125
	SAN VICENTE DE HUATICOCHA	-	1,058	1,058
	Total	3,257	17,906	21,163

FUENTE: CENSO NACIONAL ECONÓMICO (CENEC) - 2010.
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INEC).

TABLA N.º 004

POBLACIÓN Y TASAS DE CRECIMIENTO INTERCENSAL DE 2010-2001 POR PARROQUIA, SEGÚN SEXO.											
CPV 2001					CPV 2010					TASA DE CRECIMIENTO 2001 - 2010	
ORELLANA					ORELLANA						
LORETO					LORETO						
Categorías	Casos	%	Sexo	Casos	%	Categorías	T.C.				
Hombre	6,993	52. %	1. Hombre	11,039	52.16 %	Hombre	5.07 %				
Mujer	6,469	48. %	2. Mujer	10,124	47.84 %	Mujer	4.98 %				
Total	13,462	100. %	Total	21,163	100.00 %	Total	5.03 %				

FUENTE: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA CPV 2001 - 2010.
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INEC).

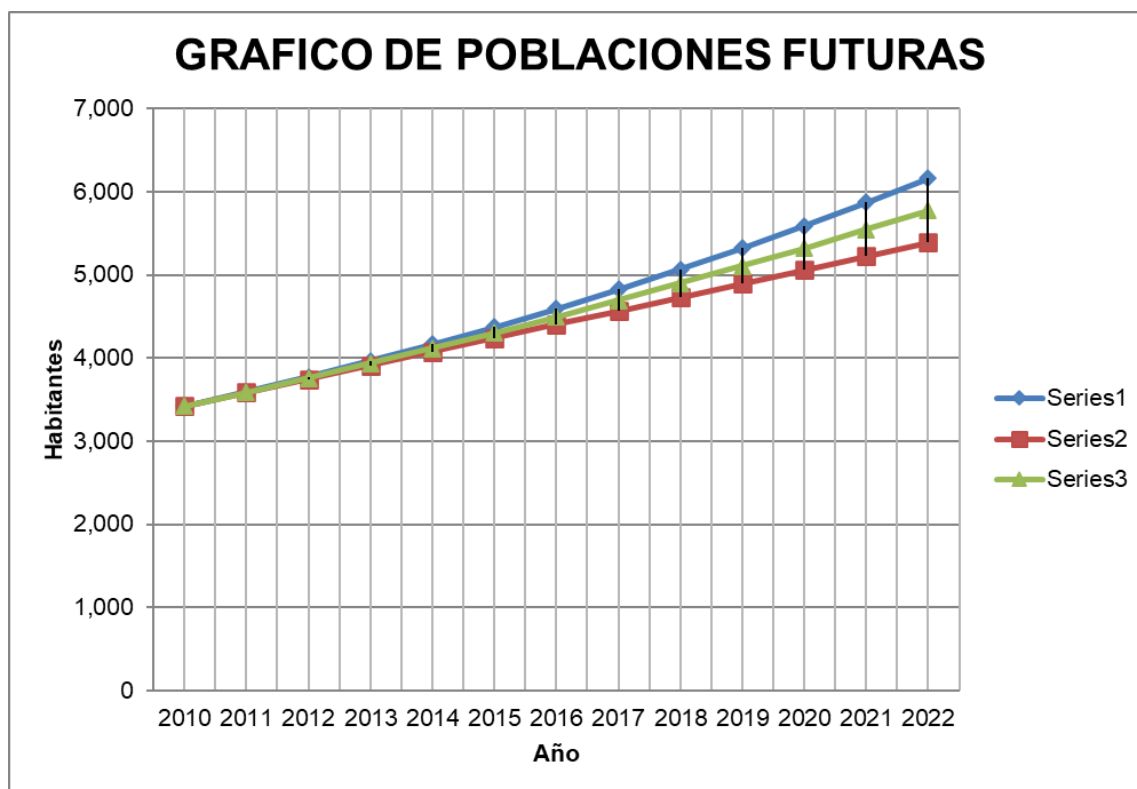
TABLA N.º 005

ANALISIS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION					
TASA DE CRECIMIENTO CONSIDERADA			5.03%		
POBLACION CIUDAD LORETO ACTUAL					
R = 0.0503					
PROYECCION ANUAL					
Año N°	Año Cronológico	Población Actual	Población Proyectada Método Geométrico	Población Proyectada Método Aritmético	Población Proyectada Método Mixto
T		Po	Pf1 = Po(1+R)^T	Pf2=Po (1+R*T)	Pm=(Pf1+Pf2)/2
1	2010	3257	3,421	3,421	3,421
2	2011		3,593	3,585	3,589
3	2012		3,774	3,748	3,761
4	2013		3,963	3,912	3,938
5	2014		4,163	4,076	4,119
6	2015		4,372	4,240	4,306
7	2016		4,592	4,404	4,498
8	2017		4,823	4,568	4,695
9	2018		5,066	4,731	4,899
10	2019		5,320	4,895	5,108
11	2020		5,588	5,059	5,324
12	2021		5,869	5,223	5,546
13	2022		6,164	5,387	5,776

Fuente: CONSULTOR

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

GRAFICO N.º 001



Fuente: CONSULTOR
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.7. Datos Demográficos

Debido a que el último censo poblacional se realizó en el año 2010, se procedió a realizar el cálculo de la población actual, para lo cual partimos de la información de los censos de los años 1990, 2001 y 2010 publicada por el INEC.

1.7.1. Población Actual: Pa

La determinación de la población actual, se la ha establecido basándose en los censos poblacionales realizado por el INEC, se han considerado los censos de los años 1990, 2001 y 2010.

Para la determinación de la población actual, se ha realizado el cálculo por medio de los métodos: geométrico, aritmético y de interés simple.

Los mismos que se detallan a continuación:

TABLA N.º 006 - ANALISIS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION					
TASA DE CRECIMIENTO CONSIDERADA			5.03%		
POBLACION LORETO URBANA			R = 0.0503		
PROYECCION ANUAL					
Año N°	Año Cronológico	Población Actual	Población Proyectada Método Geométrico	Población Proyectada Método Aritmético	Población Proyectada Método Mixto
T		Po	Pf1 = Po(1+R)^T	Pf2=Po (1+R*T)	Pm=(Pf1+Pf2)/2
1	2010	3257	3,421	3,421	3,421
2	2011		3,593	3,585	3,589
3	2012		3,774	3,748	3,761
4	2013		3,963	3,912	3,938
5	2014		4,163	4,076	4,119
6	2015		4,372	4,240	4,306
7	2016		4,592	4,404	4,498
8	2017		4,823	4,568	4,695
9	2018		5,066	4,731	4,899
10	2019		5,320	4,895	5,108
11	2020		5,588	5,059	5,324
12	2021		5,869	5,223	5,546
13	2022		6,164	5,387	5,776

Fuente: INEC CENSO 20210

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Para el cálculo de la población actual se promedió los 3 métodos citados anteriormente, ya que se aproximan entre sí.

Po actual (2022): 6164 hab.

Población Adicional:

De acuerdo con las recomendaciones de las Normas del Ex-IEOS o (INEN...) se debe añadir a la población actual estable el 15% de la población escolar como población adicional, entonces:

<i>TABLA N.º 007 - POBLACION ESTUDIANTIL</i>		
UNIDAD EDUCATIVA	DOCENTES	ESTUDIANTES
Municipio de Loreto	69	1496
TOTAL:	1565	

* Se considera el 15% de la población estudiantil de acuerdo al Ex IEOS.

Po estudiantil: $1565 \times 15\%$

Po estudiantil: 235 Hab

Población flotante:

Para la proyección de la población se debe considerar la existencia de una población flotante, es decir aquella que en realidad no vive en la ciudad, pero en ciertos días van a la ciudad y consumen agua. Además, se debe prever el hecho de que el sector se convertirá en zona turística y por tanto con mayor crecimiento poblacional.

Debido a que el Cantón en estudio presenta un gran interés turístico, ya sea por su comercio o por las diferentes festividades que celebra, es necesario contemplar un ajuste de población de la cabecera cantonal, el cual corresponde a la población flotante que arriba a la ciudad de Loreto. Para lo anterior se determina la cantidad de días al año en que la ciudad cuenta con gran cantidad de turistas en su territorio.

Para el cálculo de la población flotante se ha considerado los días feriados por el Gobierno Nacional, en la siguiente tabla se establece la cantidad de días en el año en que la población aumenta debido a la llegada de turistas.

P. flotante: 203 hab.

Pa: 6602 hab.

Población Futura: Pf

Para el caso de la determinación de la población futura, uno de los aspectos importantes a puntualizar, es el movimiento migratorio de la zona, por lo que, al asumir cuantitativamente los parámetros de crecimiento y período de diseño acordes a la realidad encontrada, se está asegurando el diseño del abastecimiento.

Empleando el método geométrico, que es el más generalizado y con los parámetros ya determinados la población futura para nuestra población en estudio será:

$$Pf = Pa * (1 + i)^n$$

Dónde:

P f =	Población futura		
P a =	Población actual	=	6602 hab.
i =	Índice de crecimiento (%)	=	5.03 %
n =	Período de diseño (años)	=	25 años

Con la fórmula descrita, reemplazando, se tiene:

✓ **Ciudad Loreto: P f = 22517 hab.**

TABLA N.º 009 - DETALLE CÁLCULO POBLACIÓN FUTURA

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA			
Po actual	6,602	Hab	Población actual
I. Crecimiento	5.03	%	De acuerdo a los datos del INEC
P. Diseño	25	años	Por ser sistema nuevo
Po futura (2048)	22517	Hab	Población del cantón Loreto

Fuente: CONSULTOR

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

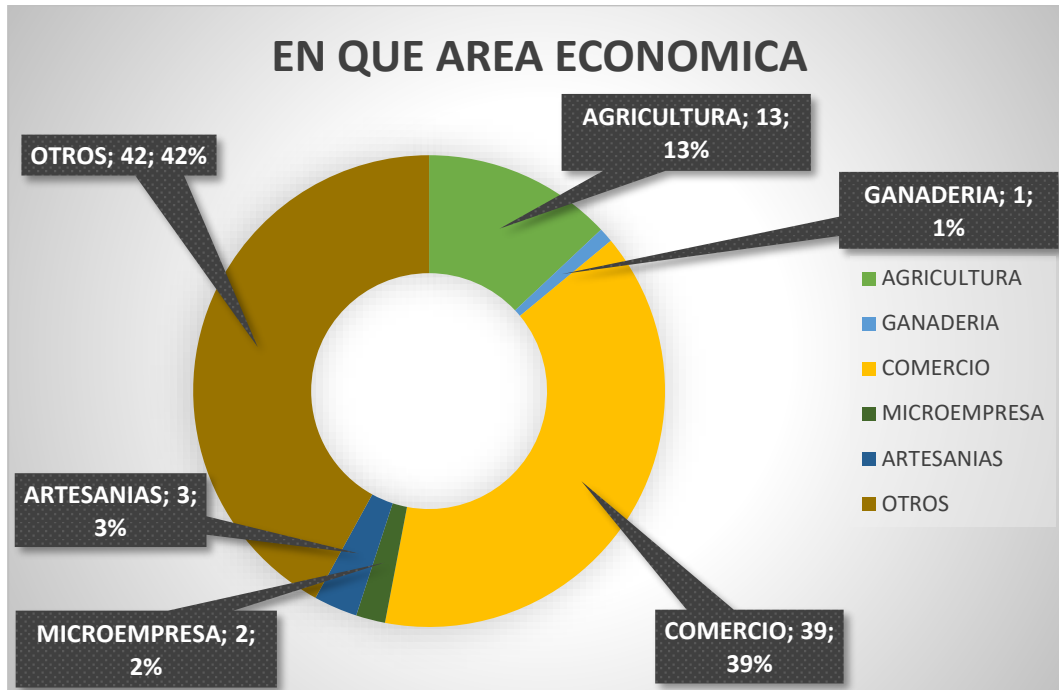
Por este método se ha determinado la Población Futura para la población de la ciudad de Loreto, ajustándola a sus propias características socio - económicas y de desarrollo. Los parámetros asumidos de índice de crecimiento y período de diseño corresponden a la realidad propia de esta población.

1.8. Actividades Económicas Relevantes

Dentro de las actividades económicas que desarrolla la población de Loreto se han podido identificar en forma general las siguientes: ganadería, agricultura, empleados públicos y privados, comercio, piscicultura y jornaleros, existiendo un creciente asentamiento de comercios privados alrededor del casco central en que se comercializa desde electrodomésticos hasta artículos variados de consumo masivo de necesidad básica, se ha identificado de igual manera que se desarrollan comercios informales de libre mercado como la compra venta de maíz, madera, ganado vacuno y porcino, etc.

El GADM de Loreto ha venido desarrollando a lo largo de su desempeño ferias ganaderas y actividades de difusión turística, ecológica y de festividades, con el objeto de captar las miradas nacionales e internacionales toda vez que se ha confiado firmemente en el potencial turístico de la localidad y sus bellezas escénicas, lo cual ha sido bien visto por la sociedad, la cual se ha comprometido y empoderado de la idea, respaldando y apoyado la misma para su impulso favorable, en conclusión este es un macro proyecto económico productivo que pude a lo largo del tiempo convertirse en un motor importante en la economía de los habitantes da Loreto.

GRAFICO N.º 002



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.9. Cobertura de Servicios Básicos

Al no contar con información estadística oficial del censo de población y vivienda del año 2020 – 2021, se realizó el levantamiento de información primaria mediante un análisis descriptivo de la cobertura de servicios básicos existentes en los 104 asentamientos humanos principales, distribuidos en el área rural del cantón, de lo cual se pudo observar lo siguiente:

TABLA N.º 010 - SERVICIOS BÁSICOS DE VARIOS ASENTAMIENTOS HUMANOS EN EL ÁREA RURAL.

Nº ASENTAMIENTOS	AGUA						SANEAMIENTO			ELECTRICIDAD		TELECOMUN.					RECOLECCIÓN BASURAS
104	AGUA POT	ENTUBADA	POZO	TANQUERO	RIO - ESTERO	LLUVIA	ALCANT.	POZO SÉPTICO	AIRE LIBRE	RED	INDIVIDUAL	TEL. MÓVIL	TEL. FIJA	INTERNET	RADIO	TV	
COBERTURA %	0,00	39,40	4,80	1,90	32,70	49,00	2,90	48,08	15,38	75,00	0,00	40,38	2,88	16,35	55,77	49,04	49,04

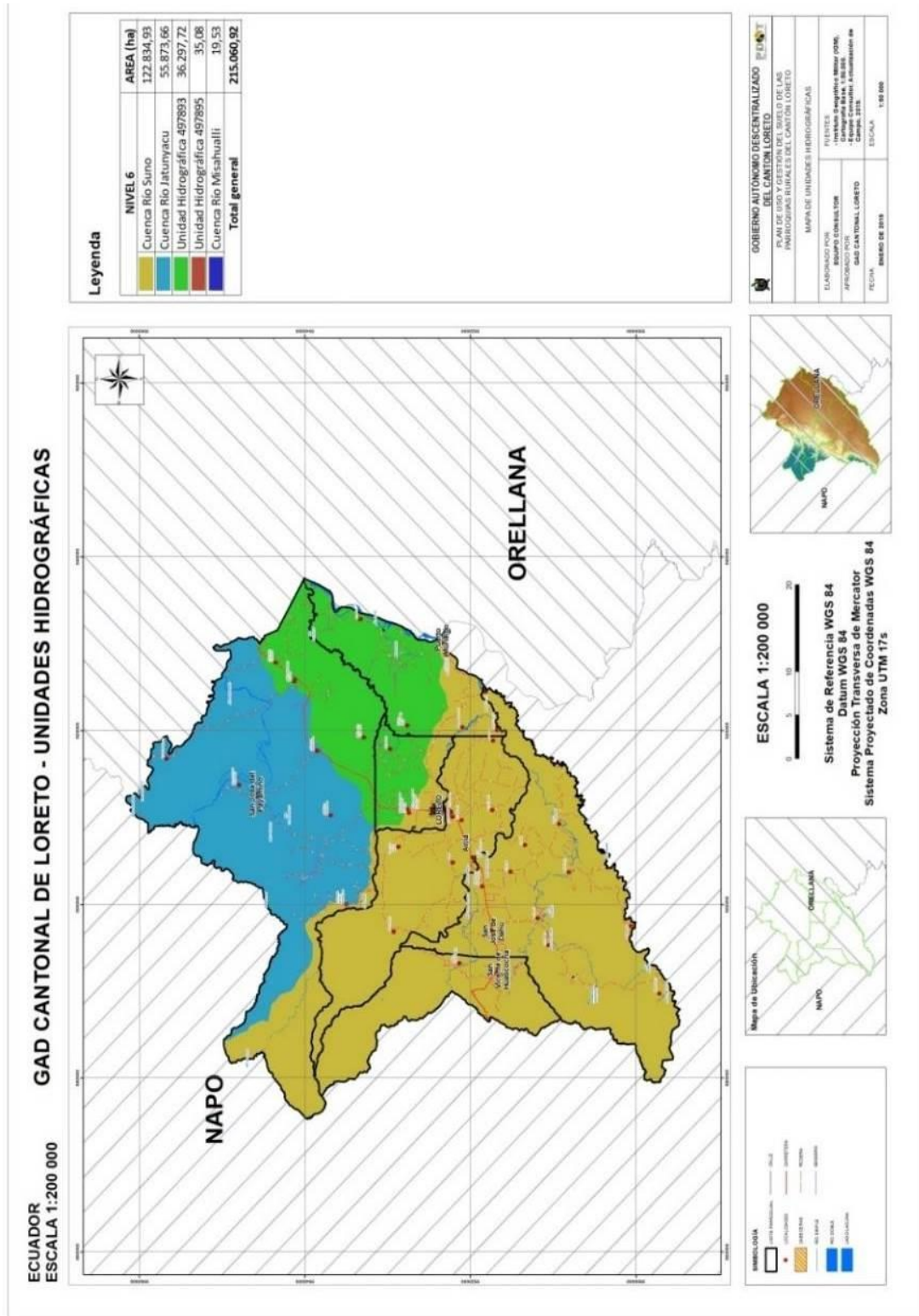
Fuente: PDOTCL 2020

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.9.1. Agua Potable

El uso actual y principal del agua dentro del Cantón Loreto, es el uso doméstico. Sin embargo, en general no se dispone de sistemas óptimos y las coberturas son muy limitadas. La satisfacción de la demanda actual y futura de agua para consumo humano en los centros poblados del cantón, tiene limitaciones no por la cantidad disponible del recurso, sino por la falta de estudios adecuados para identificar las fuentes, o por la carencia de infraestructura de captación, conducción, tratamiento, reserva y distribución, que impide brindar un servicio de calidad a la población **Fuente SENAGUA – 2014.**

MAPA N.º 004



Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM), Cartografía Base 1:50.000
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.8.1.1. Demanda, suministro y déficit de agua en el cantón Loreto

La cantidad del recurso hídrico en el cantón es suficiente para establecer una categoría de seguridad hídrica a la población y otros usos en general; es decir, en la demarcación hidrográfica del Napo, no existen problemas de sequía; sin embargo, se evidencia la falta de estudios que permitan identificar fuentes, áreas y zonas de protección que garantice una planificación hídrica orientada al uso sostenible del recurso en el cantón. Tabla N.º 011. Demanda, suministros y déficit de agua en hectómetros cúbicos (hm³) en el cantón Loreto.

TABLA N.º 011 - Demanda, suministros y déficit de agua en hectómetros cúbicos (hm³)

hm ³	2010				2025				2035			
CIUDAD	Demanda de agua	suministro de agua	Déficit de agua	% déficit de agua	Demanda de agua	suministro de agua	Déficit de agua	% déficit de agua	Demanda de agua	suministro de agua	Déficit de agua	% déficit de agua
LORETO	0.73	0.73	0	0.3	1.08	0.73	0.36	32.8	1.28	0.73	0.55	42.8

Fuente: ACTUALIZACIÓN PDOT-LORETO 2019-2023.

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

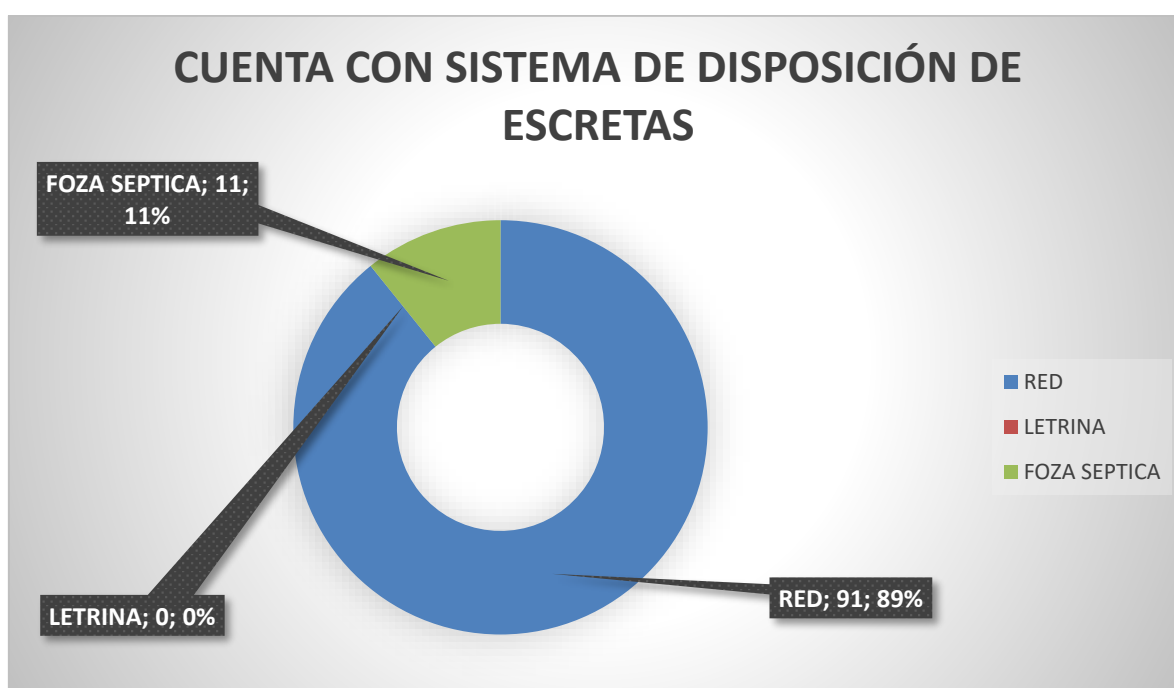
1.9.2. Alcantarillado y Eliminación de Excretas

Existen varios tramos de alcantarillado sanitario que se encuentran en funcionamiento, sin embargo, la cobertura es limitada en toda el área de la cabecera cantonal que se desarrolla, el GADM Loreto se encuentra al momento interviniendo con la ampliación del servicio de alcantarillado sanitario en varias calles de la ciudad y tiene previsto incrementar la cobertura de este servicio.

En la inspección de campo y entrevistas con técnicos del GADM Loreto se reportó que varias de las tuberías sanitarias tienen conexión con efluentes pluviales, es decir se construyeron como alcantarillados mixtos o combinados lo cual dificulta el tratamiento y se complica mucho más al encontrarse con tuberías completamente colapsadas principalmente por taponamientos con materiales diversos, productos del mal uso y nulo mantenimiento a lo largo del tiempo.

TABLA N.º 012 - ¿Cuenta con sistema de exposición de excretas?

Red	Letrina	Fosa Séptica	Total
91	0	11	102
89%	0%	11%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.9.3. Situación sanitaria y hábitos higiénicos (Desechos Sólidos)

El servicio de recolección de basura se realiza utilizando dos recolectores del GADM Loreto, que transporta los residuos sólidos al botadero a cielo abierto ubicado a una distancia de 4,6 Km desde el puente en la cabecera cantonal. Las coordenadas de la ubicación del botadero son 18M 246.546; UTM 9'923.196 con una cota aproximada de 419 msnm, el barrido de las calles principales en forma manual mismo que es coordinado por el departamento de servicios públicos municipales, mientras que la recolección mantiene un estricto cronograma de intervención que la hace más eficiente en su aplicación.

Los trabajadores del GADM Loreto mantienen una práctica de quema de basura en el manejo del botadero lo cual al momento no es recomendable por la alta emisión de gases tóxicos que la practica misma presenta, sugiriendo se inicie la gestión o mecanismo administrativo que le permita a la comunidad contar con un relleno sanitario y manejo integral de desechos sólidos.

FOTO N.º 001



Botadero a Cielo Abierto Existente

FOTO N.º 002



Práctica de quema de Basura – Personal GADML

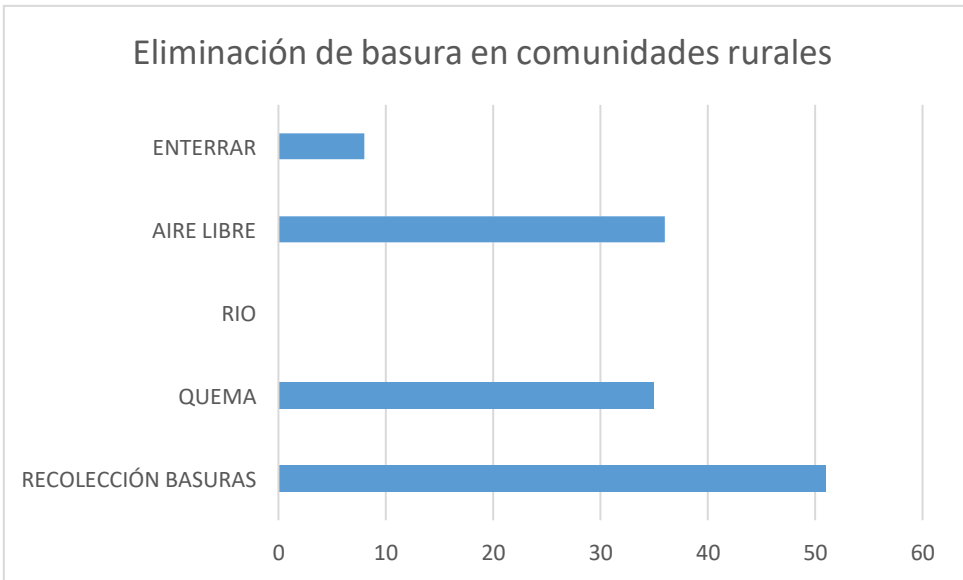
Según el censo de población y vivienda del año 2010 en el cantón Loreto el 32,8% de las viviendas eliminaban la basura por carro recolector, centrándose los servicios en el sector urbano con el 94,2%, mientras que en el sector rural era el 17,5%. En la actualidad los vehículos recolectores llegan a 51 comunidades, mediante la implementación de instrumentos de recopilación de información tipo entrevistas se determinó que existe una cobertura de 49,04% de recolección de basura en el sector rural, mientras que un 50,96% de comunidades eliminan la basura a través de la quema, aire libre, entierran, entre otros.

TABLA N.º 013- Eliminación de basura en el sector rural del cantón Loreto.

FUENTE	RECOLECCIÓN BASURAS	QUEMA	RIO	AIRE LIBRE	ENTERRAR	TOTAL
No. COMUNIDADES	51	35	0	36	8	104
COBERTURA %	49.04	33.65	0.00	34.62	7.69	49.04
DEFICIT %	50.96	66.35	100.00	65.38	92.31	50.96

Fuente: ACTUALIZACIÓN PDOT-LORETO 2019-2023.
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

GRAFICO N.º 003 - Formas de eliminación de basura en el sector rural del cantón



Fuente: ACTUALIZACIÓN PDOT-LORETO 2019-2023.
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.9.4. Telefonía y Energía Eléctrica

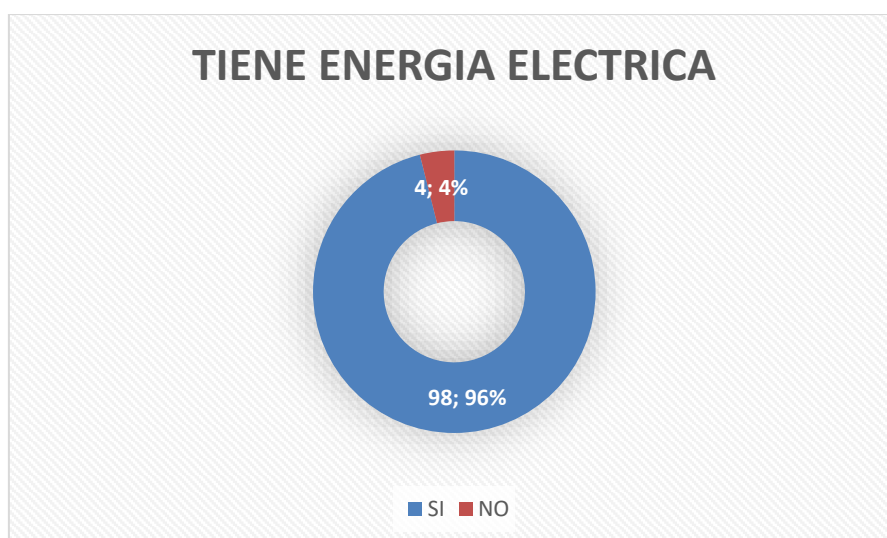
La red de telefonía fija CNT, abastece la Cabecera cantonal, por lo menos en su zona central. Ya que en los sectores que van alejándose del centro de la ciudad, hay dificultad de redes (a nivel general). En las áreas rurales, la carencia de telefonía fija se acentúa a casi un 100%, ya que especialmente no llega este servicio a las comunidades.

Respecto al servicio de telefonía, celular la ciudad cuenta con las operadoras que prestan su servicio de telefonía como, Movistar, Claro y Tuenti, así como otros servicios de red satelital, Xtrim TV Cable, DirecTV, etc.

La ciudad de Loreto cuenta con el servicio de energía eléctrica prestado por la Empresa Eléctrica Regional Sucumbíos, conectada al Sistema Nacional Interconectado de electrificación.

TABLA N.º 014 - ¿Tiene energía eléctrica?

Si	No	Total
98	4	102
96%	4%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Loreto cuenta con servicios o infraestructuras de orden social, público o privado como: Cementerio, Registro civil, Cuerpo de bomberos, Jefatura Política, Notaría Pública y Policía Nacional, Juzgados, Centro de salud, Canchas deportivas, Mercado, Restaurantes, Hospedaje, etc.

FOTO N.º 003



Cuerpo de Bomberos del Cantón Loreto

FOTO N.º 004



Consejo de la Judicatura del Cantón Loreto

FOTO N.º 005



Unidad de Policía Comunitaria del Cantón Loreto

1.10. Características Físicas Geográficas y Ambientales.

Territorialmente el cantón Loreto se encuentra incluido en la región Amazónica, se caracteriza por grandes conos de esparcimiento localizados bajo el dominio fisiográfico Zona Subandina. Dentro del dominio se puede identificar dos sistemas claramente diferenciados: a) Piedemontes distales y b) Colinas periandinas. Los paisajes de piedemontes se caracterizan del resto de dominios amazónicos por el carácter estructural y plano de las superficies cimera, que subsiste pese a una disección a veces muy marcada; en segundo lugar, por la naturaleza ferralítica y color pardo de los suelos desarrollados sobre los piedemontes distales. Estos conos, de edades comprendidas entre el Plioceno y el Holoceno, coinciden aproximadamente con la Formación Mera. Las colinas periandinas, por su parte, están representadas por macizos colinados recubiertos por sedimentos de las llanuras de piedemonte y por las formaciones pantanosas de los complejos fluviales. Están desarrolladas sobre diversas formaciones mio-pliocenas (formaciones Chambira y Curaray), en las que la intensa meteorización y analogía de facies entre algunas de ellas dificulta a menudo su precisa asignación.

Las condiciones geomorfológicas del cantón Loreto, se encuentra determinada por la presencia de Llanuras y Penillanuras características de una región amazónica, según lo evidencia los estudios realizados por las instituciones especializadas. La cabecera cantonal de Loreto se encuentra localizada en la zona aledaña al Parque Nacional Sumaco, El río Suno divide a la ciudad entre el centro urbano consolidado de Loreto ubicado al lado derecho y la zona conocida como Loreto Nuevo, al lado izquierdo del río Suno – agua abajo.

➤ **Superficie del área de implantación**

El área que abarca para la implantación de presente proyecto es de aproximadamente 355 ha. Área que conforme al diseño definitivo y levantamiento topográfico nos da de 215 Ha, cubriendo así toda la ciudad de loreto.

➤ **Altitud**

La cabecera cantonal de Loreto, área en estudio, perteneciente al cantón Loreto se encuentra a 320 m.s.n.m.

a. Climatología de la Zona

El clima resulta de la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y el espacio. Estos factores pueden ser la temperatura, presión atmosférica, viento, humedad y lluvia, latitud, altitud, las masas de agua, la distancia al mar, el calor, las corrientes oceánicas, los ríos y la vegetación.

El clima de una zona se define mediante datos estadísticos de un período de tiempo mínimo de información climatológica (diez años consecutivos), con lo que se pretende caracterizar la variación espacial y temporal de cada una de las variables climatológicas que cuenten con información confiable.

La información de los estudios hidrometeorológicos se obtuvo de la estación meteorológica M0710 – CHONTAPUNTA, perteneciente al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Se ha considerado dicha estación, ya que es la más cercana al sitio del proyecto.

Además, para la determinación de la ecuación de intensidad de lluvia se utilizó el manual de la Dirección de Estudios, Investigación y Desarrollo Hidrometeorológico para la Determinación de Ecuaciones para el cálculo de Intensidades Máximas de Precipitación. Versión 2 -2019.

El clima de acuerdo a la clasificación del Mapa Bioclimático del Ecuador corresponde a la región No.- (19) Tropical Húmedo Tropical, que en el Oriente cubre casi toda la llanura amazónica por debajo de los 600 msnm (Metros sobre el nivel del mar), Es característico en la zona tener temperaturas medias anuales que oscilan entre 23 y 26 °C (Se han registrado temperaturas máximas instantáneas de hasta 38°C), con precipitaciones pluviométricas anuales de entre 2000 y 3000 milímetros, con una humedad relativa media de entre 85 a 95 %, siendo la época lluviosa entre los meses de marzo a julio, los meses ecológicamente secos fluctúan entre 0 y 3, meses en los cuales el número de días fisiológicamente secos fluctúa entre 17 y 68, El cantón Loreto pertenece a una clasificación HOLDRIDGE, de zona de vida o formación ecológica: **b.h.T*** (bosque húmedo Tropical).

TABLA N.º 015 - CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL CANTÓN LORETO

TIPO	TEMPERATURA MEDIA °C	PRECIPITACIÓN MAX (mm) mensual
Megatérmico lluvioso	>25	>2360
Tropical megatérmico húmedo	16 – 29	>2360

Fuente: Mapa bioclimático del Ecuador - INAMHI 2015

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

TABLA N.º 016 - PRECIPITACIÓN MENSUAL AGOSTO 2015 (REFERENCIAL)

Valores históricos Agosto de 2015														
Día	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	VG	RA	SN	TS	FG
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	26.7	31	23.1	1014.9	84	0	18.8	7.4	11.1	-				
5	24.2	28	22	1017.2	88	2.03	14.3	6.9	9.4	-	o			
6	28.2	33.9	21.4	1013.3	70	0.25	24.5	6.9	14.8	-				
7	25.5	29.3	22.2	1013.2	-	0	22.5	5	9.4	-				
8	27.3	30.4	22.8	1013.2	84	29.97	27.5	4.4	5.4	-				
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	25.8	30	22.1	1014.5	87	2.03	14.8	5.9	7.6	-	o			o
12	23.6	25.8	21.5	1015.1	98	13.97	9	4.4	5.4	-	o			o
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	23.7	25.3	22.2	1017	98	1.02	3.7	5	9.4	-	o			
15	24.3	26.5	21.4	1016.1	92	6.1	23.8	5.6	7.6	-				
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	27.8	32.8	19.8	1014.2	67	0	18.8	4.6	7.6	-				o
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	26.5	30.3	21.5	1014.3	84	7.11	16.4	5	7.6	-				o
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	26.6	31.4	20.3	1012.6	83	37.08	23.8	5.6	7.6	-				
24	27.2	32.4	23.7	1012.4	82	0	15.8	5.9	13	-	o			o
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	24.2	26	23	1015.6	98	0.51	14	4.6	9.4	-	o			
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	27.4	31.1	21.6	1015.1	-	5.08	23.2	6.1	7.6	-				o
31	26.3	30.8	22.5	1016.4	82	3.05	24.9	6.1	7.6	-				
Medias y totales mensuales														
	26	29.7	21.9	1014.7	85.5	109.2	18.5	5.6	8.8		6	0	0	6

Fuente: Mapa bioclimático del Ecuador - INAMHI 2015
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

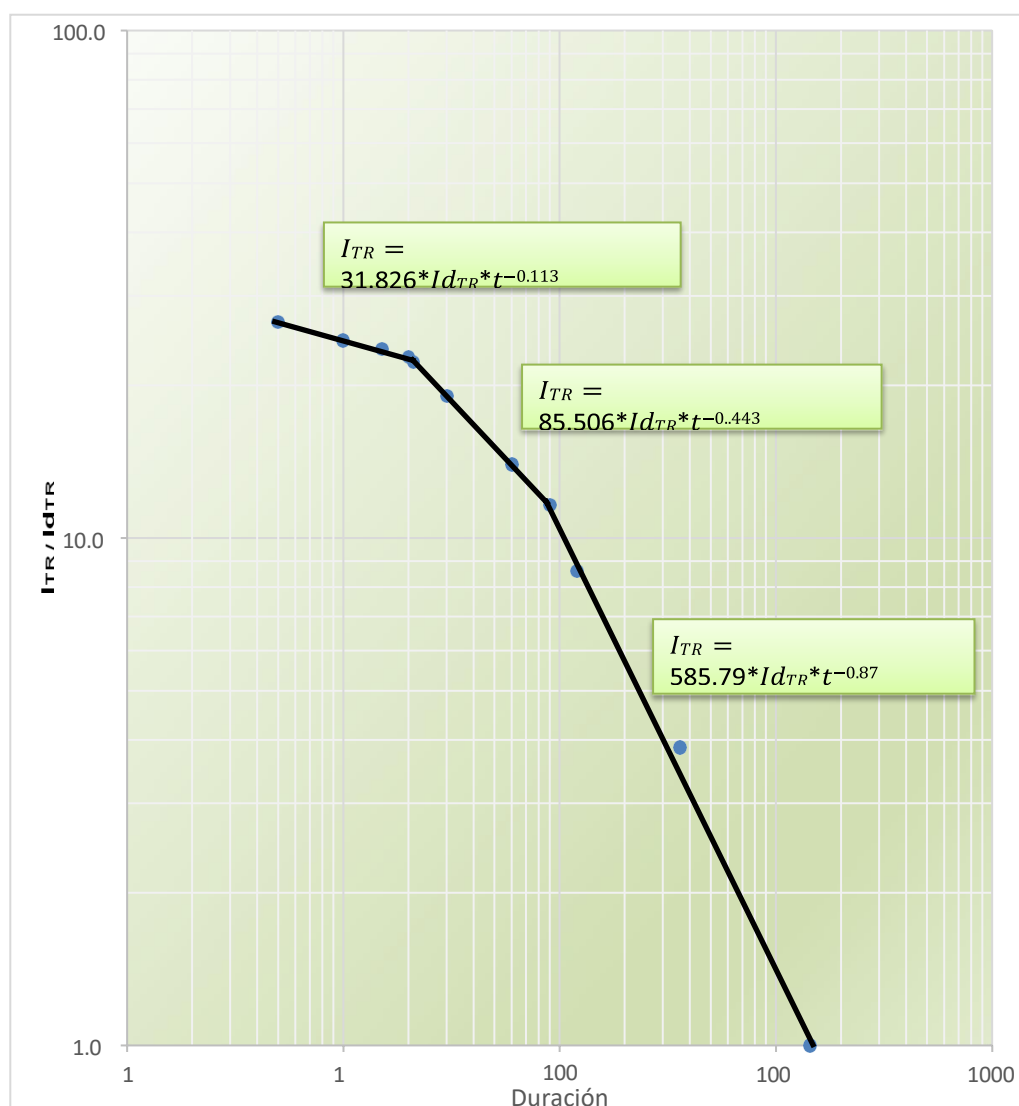
TABLA N.º 017 - SIMBOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN

T	Temperatura media (°C)
TM	Temperatura máxima (°C)
Tm	Temperatura mínima (°C)
SLP	Presión atmosférica a nivel del mar (hPa)
H	Humedad relativa media (%)
PP	Precipitación total de lluvia y/o nieve
VV	Visibilidad media (Km)
V	Velocidad media del viento (Km/h)
VM	Velocidad máxima sostenida
VG	Velocidad de ráfagas máximas
RA	Indica si hubo lluvia o llovizna
SN	Indica si nevó
TS	Indica si hubo tormenta
FG	Indica si hubo niebla

Fuente: Mapa bioclimático del ecuador - INAMHI 2015
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

TABLA N.º 018 - INTENSIDADES MÁXIMAS DE DATOS METEOROLÓGICOS DE PRECIPITACIÓN EN EL CANTÓN LORETO – SIN EDITAR – ESTACIÓN METEOROLÓGICA CON CODIGO: M0710 - CHONTAPUNTA.

DURACIONES t (Minutos)									
TR (Años)	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
2	80.34	74.28	70.96	68.69	58.37	42.94	28.02	10.77	3.22
5	110.07	101.78	97.22	94.11	79.97	58.83	38.39	14.76	4.42
10	129.90	120.11	114.73	111.06	94.38	69.42	45.30	17.42	5.21
25	155.20	143.50	137.08	132.69	112.76	82.95	54.12	20.81	6.23
50	173.98	160.87	153.67	148.75	126.40	92.98	60.67	23.33	6.98
100	192.76	178.24	170.25	164.81	140.05	103.02	67.22	25.85	7.74



Fuente: INAMHI

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.11. Características Topográficas.

La topografía del lugar presenta principalmente una división marcada por la separación de dos asentamientos terrestres separados por el río Suno, ya en terreno firme que constituyen los asentamientos poblacionales, existen ligeras ondulaciones oscilantes entre 5 m y 20 m, desniveles que han ocasionado severos problemas tanto para la evacuación de aguas negras como de aguas lluvias presentando como resultado en el primer caso focos de contaminación y en el otro inundaciones , sin embargo el tránsito vehicular se desarrolla dentro de explanadas con pendientes mínimas describiendo en general la topografía como Regular, en este ámbito la nivelación de precisión planteada permitirá diseñar los colectores de alcantarillado pluvial de primer orden y secundarios con extrema precisión lo que garantizará el buen funcionamiento del proyecto.

FOTOS N.º 006



Toma de Puntos Topográficos de referencia (GPS) Vía Planta Tratamiento sector Juan Montalvo - Laguna de Oxidación.

FOTOS N.º 007



Toma de Puntos Topográficos de referencia (GPS) Planta Tratamiento sector Juan Montalvo Laguna de Oxidación.

FOTOS N.º 008



Toma de Puntos Topográficos de referencia (GPS) zona centro.

FOTOS N.º 009



Toma de Puntos Topográficos de referencia (GPS) en zona centro.

FOTOS N.º 010



Toma de Puntos Topográficos de referencia (GPS) en zona centro.

FOTOS N.º 011



Toma de Puntos Topográficos de referencia (GPS) en Juan Montalvo.

En la exploración topográfica de campo se han identificado con alta precisión mediante estación total los niveles de cada una de las calles, ríos, esteros, etc. Así como los posibles colectores separadores de caudal de aguas lluvias o desaguaderos directos que serán recomendados en la etapa de diseño definitivo en las cabeceras de divortium aquarum de la cuenca cercana al centro poblado Loreto, anexo (Planos de: Levantamiento topográfico Planimetría y nivelación general de precisión).

FOTOS N.º 012



Toma de Puntos Topográficos de referencia (GPS) en zona centro.

FOTOS N.º 013



Estación total - Levantamiento Topográfico, Juan Montalvo.

FOTOS N.º 014



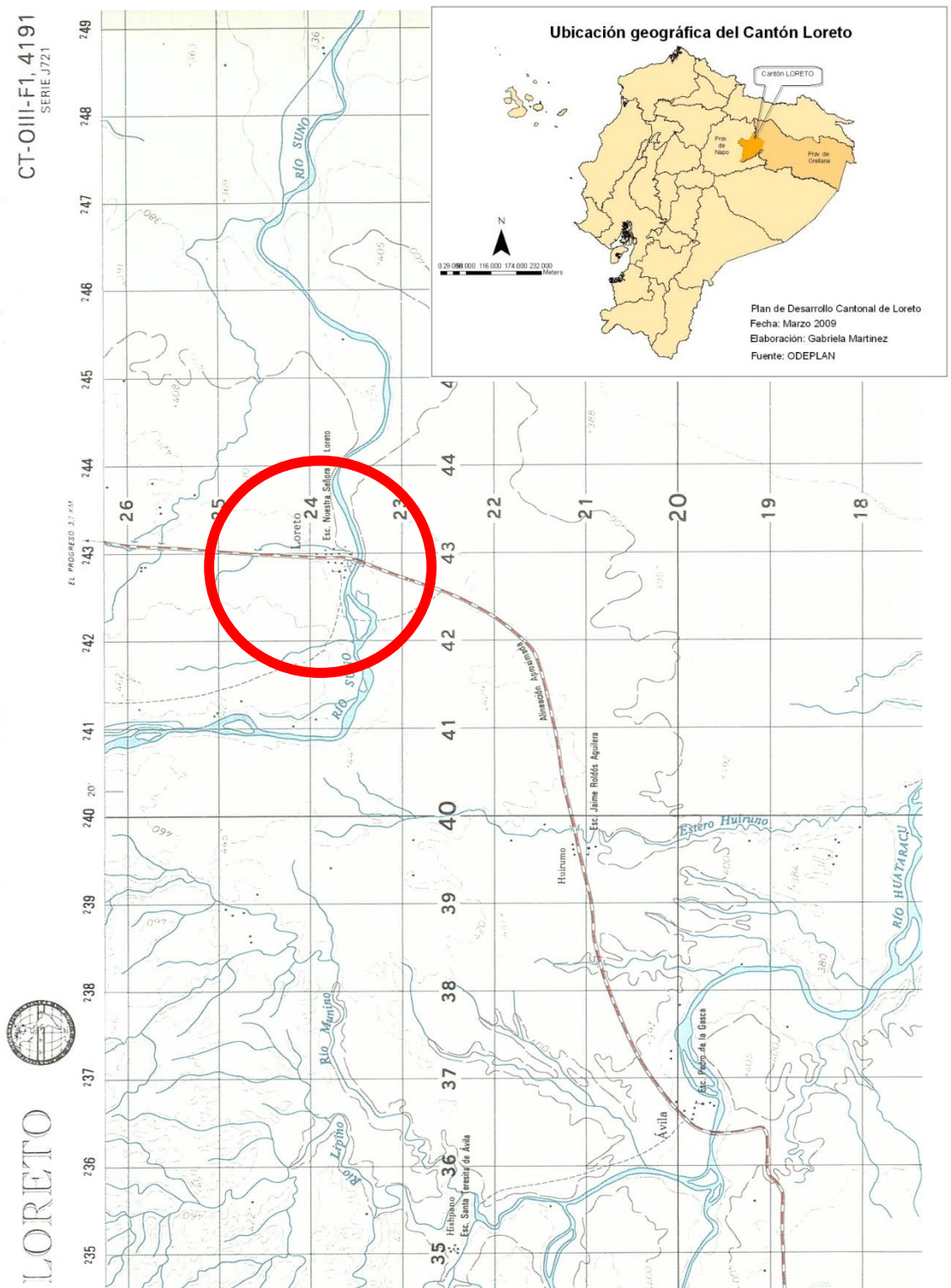
Estación total - Levantamiento Topográfico.

FOTOS N.º 015



GPS GARMIN - Levantamiento Topográfico.

MAPA N.º 005 - CARTA TOPOGRÁFICA DE LORETO



Fuente: IGM (INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR).
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

INTERPRETACION DE CARTA TOPOGRAFICA

PAIS : ECUADOR
CARTA TOPOGRAFICA : LORETO – CT-OIII-F1, 4191-IV
ESCALA : 1:50.000
EDICION : 1 - IGM

OBSERVACIONES:

- CURVAS DE NIVEL CON O INTERVALOS DE 40 M
- CURVAS DE NIVEL AUXILIARES DE 20 M
- DATO VERTICAL NIVEL MEDIO DEL MAR ESTACION MAREOGRAFICA DE LA LIBERTAD PROVINCIA DE GUAYAS REF.
- PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSA MARCATOR
- DATO HORIZONTAL (PROVIISONAL PARA AMERICA DEL SUR - LA CANOA – VENEZUELA)
- LAS LINEAS NEGRAS NUMERADAS INDICAN LA CUADRICULA UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR A 1000 METROS ZONA 18 ESFEROIDE INTERNACIONAL HABIENDO SIDO OMITIDAS TRES SIFRAS SIGNIFICATIVAS DE LOS VALORES CORRESPONDIENTES A CADA LINEA DE CUADRICULA

Fuente: Instituto Geográfico militar (IGM)

1.11.1. Vulnerabilidad y Riesgos.

Este apartado se refiere a aquellos riesgos existentes en el Cantón Loreto, en relación al subsistema ambiental. Los aspectos tomados en cuenta en este componente son la intensidad sísmica, movimientos en masa e inundaciones. Cabe mencionar además que el Cantón Loreto es una zona con un riesgo volcánico alto, debido a la presencia de volcanes activos como son el Cotopaxi y el Sumaco, los cuales en sus procesos eruptivos podrían generar lahares, ceniza volcánica, entre otros. Sin embargo, no se cuenta con información referente a este tema. Riesgos en el desarrollo territorial. Anterioridad los potenciales riesgos existentes en el Cantón Loreto se refieren a intensidad sísmica, movimientos en masa e inundaciones, los cuales son descritos a continuación. (Mata A., 2008)

Inundaciones. Debido a la topología del terreno en el Cantón Loreto, existen zonas que son propensas a inundaciones, ubicadas en las riveras de los principales cuerpos hídricos, esto sucede por el desbordamiento de los ríos, provocado por las intensas precipitaciones, y el tipo de textura arcillosa que posee el suelo. La mayoría de los ríos poseen lateralmente llanuras de inundación, casi siempre en la cuenca media o inferior; estas son bandas planas amplias que bordean el canal principal por una o las dos riveras. Sin embargo, estos sitios son los preferidos para los asentamientos humanos debido a la fertilidad de los suelos, Las zonas propensas a inundaciones por las fuertes precipitaciones abarcan el 11,68 % de la superficie total del cantón, equivalentes a 25.128 ha. Estas zonas se ubican en las riveras de los ríos Paushiyacu y Payamino en la parroquia San José de Payamino; en las riveras de los ríos Jandiyacu y Huino en Puerto Murialdo; en las riveras de los ríos Chacayacu y Cepano al sur de Ávila; y en las riveras de los ríos Bueno y Pucuno en San José de Dahuano (Mata A., 2008).

Intensidad Sísmica.

La ocurrencia de un evento sísmico puede causar impactos en el medio físico como deslizamientos, levantamientos y hundimientos de la corteza terrestre. Estas variaciones en el terreno provocan daños en las infraestructuras antrópicas, principalmente en edificaciones poniendo en riesgo la salud y vida de sus ocupantes. También se ve afectada la vegetación del lugar, la cual se inclina o se desmorona junto con los derrumbes,

depressiones o graben y en los escarpes de fallas. Además, al llegar los derrumbes a las fuentes superficiales de agua pueden producir sedimentos que contaminan u obstruyen los sistemas de captación, afectando la salud de la población y las prácticas agrícolas. (Mata A., 2008).

Movimientos en Masa.

Cuando ocurre un deslizamiento el subsuelo, en los sitios de falla, queda desnudo y por lo general con exposición de la roca madre, siendo un suelo sin aptitud agrícola y susceptible a erosión. Los deslizamientos de bloques de tierra y rocas o derrumbes pueden generar avalanchas, según las condiciones; los bloques de roca y tierra bajan de rápido a muy rápido causando graves daños en la base de la pendiente, por el colapso de infraestructuras (edificaciones, carreteras, plantaciones agrícolas, embalses, etc.) y soterramiento. Los derrumbes de tierra y rocas pueden provocar pérdidas humanas por trauma físico y asfixia. Los flujos de lodo, avalanchas y otros desplazamientos por reptación, son sumamente peligrosos y muchas veces no presentan indicios suficientes y se ocurren con mucha rapidez, mientras que la solifluxión da tiempo para que se tomen medidas de precaución. Además, la cobertura vegetal sea cultivada o natural de los terrenos que sufren derrumbes, flujos de lodo y avalanchas, es despegada y se destruye. Cuando el suelo ha sufrido reptación los árboles pequeños se inclinan; sin embargo, siendo el crecimiento vertical el desarrollo del árbol resulta deforme y curvo. (Mata A., 2008).

Erosión.

Los movimientos en masa consisten en el desplazamiento de porciones o bloques de rocas y flujos de detritos provocados por el cambio en el contenido de humedad del suelo, sea en época lluviosa o seca. Los movimientos de masa generalmente se refieren a derrumbes, reptación del suelo, desprendimiento de rocas, o despeñaderos, flujos de lodo y avalanchas. Cuando ocurre un deslizamiento el subsuelo, en los sitios de falla, queda desnudo y por lo general con exposición de la roca madre, siendo un suelo sin aptitud agrícola y susceptible a erosión. Los deslizamientos de bloques de tierra y rocas o derrumbes pueden generar avalanchas, según las condiciones; los bloques de roca y tierra bajan de rápido a muy rápido causando graves daños en la base de la pendiente, por el colapso de infraestructuras

(edificaciones, carreteras, plantaciones agrícolas, embalses, etc.) (Mata A., 2008).

1.11.2. Descripción de amenazas naturales y antrópicas.

La contaminación causada por la especie humana siempre ha existido, sin embargo, en la actualidad está alcanzando proporciones siniestras. En el canto Loreto se ha tomado en cuenta que las causas más frecuentes de contaminación son debidas a la actuación antrópicas (del hombre) Fuente MAE2012.

Deforestación.

La explotación de los recursos maderables se torna alarmante durante las dos últimas décadas, a partir de la creciente presión que han ido ejerciendo los mercados, sobre todo externos. En el Estado ecuatoriano se puede constatar no solo la ausencia de una política oficial de conservación de bosques y de control efectivo de su manejo, sino que se ha propiciado la exportación de madera y de productos elaborados (rollizas y aserrados), debido a los ineficientes sistemas de control. Fuente MAE-2012.

Contaminación.

El canto Loreto se ha tomado en cuenta que las causas más frecuentes de contaminación son debidas a la actuación antrópicas (del hombre) que al comenzar a desarrollarse sin una planificación anticipada está produciendo un cambio negativo sobre las propiedades del suelo. Por esta razón la contaminación indirecta procede, en muchos casos, tanto de la agricultura y de los escurrimientos naturales hacia los mantos de agua subterránea sobre regiones extensas, como la captación de contaminantes del aire y del suelo que son arrastrados por el viento y la lluvia. Fuente MAE- 2012.

TABLA N.º 019 - IMPACTOS

IMPACTOS
✓ Contaminación por descargas de tóxicos directamente en ríos y suelos.
✓ Contaminación sonora por las perforaciones, plantas de generación y explosiones sísmicas, produciendo alteraciones en el comportamiento de aves, peces y mamíferos.
✓ Contaminación por metales pesados, substancias radioactivas, hidrocarburos y lodos de perforación.
✓ Contaminación por ruido procedente de las torres de perforación, maquinaria y transporte utilizado.

Fuente: ACTUALIZACIÓN PDOT LORETO 2019-2023

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

TABLA N.º 020 - RIESGOS AMBIENTALES EXÓGENOS

Riesgo sísmico	En caso de haber un evento sísmico en el cantón Loreto, habrá impactos en el medio físico como deslizamientos, levantamientos e hundimientos de la corteza terrestre.
Movimientos en Masa	Los movimientos en masa, permite el deslizamiento donde el subsuelo, en los sitios de falla, queda desnudo y por lo general con exposición de la roca madre a erosión.
Riesgo volcánico	De acuerdo a la Secretaria Nacional de Riesgos, el alcance geográfico de peligros asociados a flujos de lava, lahares y cenizas, no llegan hasta la parroquia San Carlos, por lo que un riesgo volcánico es poco probable, la única amenaza es el volcán Reventador, el cual afecta a las provincia de Orellana y Sucumbíos.

Fuente: ACTUALIZACIÓN PDOT LORETO 2019-2023

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

TABLA N.º 021 - RIESGOS AMBIENTALES ENDÓGENOS

Riesgo de inundaciones	Los procesos morfo dinámicos ya sean naturales o antrópicos afectan la estabilidad. Debido a la topología del terreno en el Cantón Loreto, existen zonas propensas, ubicadas en las riveras de los principales cuerpos hídricos esto sucede por el desbordamiento de los ríos, provocado por las intensas precipitaciones, y el tipo de textura arcillosa que posee el suelo.
Riesgo antrópico	Son riesgos considerados dentro de la ejecución de la obra, contaminación ambiental (por la población y personal trabajador), accidentes de trabajo (quemaduras, cortes, heridas, etc.), etc., para evitar este tipo de riesgos se ha estipulado en el respectivo Plan de Manejo Ambiental las medidas a tomarse.
Riesgo Biótico	Evitar la incorporación de especies de animales y vegetales ajenas al hábitat natural, con el fin, de no alterar el ecosistema en nuestra área en estudio, en caso de una recuperación en el área de trabajo.

Fuente: ACTUALIZACIÓN PDOT LORETO 2019-2023

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

➤ **REVISAR ANEXO -VULNERABILIDAD Y RIESGOS**

1.12. Sistemas de Drenaje

La capacidad del suelo de absorber el agua es media. La geomorfología del sitio permite la evacuación lenta del agua a través de la escorrentía hacia el río.

En el mapa de parcelas agropecuarias con dotación de riego se muestra la distribución de estas zonas. Debido a las altas precipitaciones de la zona se requiere de la articulación de sistemas de drenaje óptimos tanto para riego industrial como para fincas familiares (SENAGUA, 2013), particularmente en zonas productivas que debido a su topografía son susceptibles de anegamiento. La falta de sistemas de drenaje, tanto natural como artificial, ha sido causa de graves pérdidas económicas en el cantón.

1.13. Descripción de Aspectos Urbanísticos

Vías de acceso, comunicación.

La vía principal que dirige al Cantón Loreto es asfaltada, mientras que dentro de la cabecera cantonal existen calles lastradas y de tercer orden en suelo natural, existe de igual manera la programación de apertura de varias vías internas que se encuentran definidas en proyectos urbanísticos del GADML y que han sido consideradas para el diseño definitivo del proyecto de conducción de agua potable del sistema regional y el presente estudio como se lo conoce ya públicamente.

FOTO N.º 016



Vía de acceso a la Cabecera Parroquial – Calle Rafael Andrade.

FOTO N.º 017



FOTO N.º 018



FOTO N.º 019



Vías de acceso a Zonas del Estudio

FOTO N.º 020



FOTO N.º 021



Vías de adoquín y lastradas dentro del área de paso y cobertura del proyecto

Respecto al servicio de telefonía, la ciudad cuenta con las operadoras CNT, Adicionalmente prestan su servicio de telefonía celular las empresas privadas Movistar y Claro, así como otros servicios de red satelital, TV Cable, DirecTV, etc.

La ciudad de Loreto cuenta con el servicio de energía eléctrica prestado por la Empresa Eléctrica Regional Sucumbíos, conectada al Sistema Nacional Interconectado de electrificación.

Loreto cuenta con servicios o infraestructuras de orden social, público o privado como: Cementerio, Registro civil, Cuerpo de bomberos, Jefatura Política, Notaría Pública y Policía Nacional, Juzgados, Centro de salud, Canchas deportivas, Mercado, Restaurantes, Hospedaje, etc.

AREAS DE DRENAJE

Lo más común para drenar el agua en la ciudad de Loreto se presenta mediante esteros.

Se trata de zonas con una alta biodiversidad, con profundidades habitualmente por debajo de los tres metros y en regiones subtropicales o tropicales. Tienden a mostrar, además, aguas muy pobres en oxígeno, gran cantidad de vegetación, tanto por debajo como por encima del nivel del agua, y una gran cantidad de sedimentos en descomposición.

Las diferentes áreas o zonas de drenaje que dispone la ciudad de Loreto son más que todo esteros que atraviesan la ciudad que desembocan aguas abajo del río Suno cuentan con una longitud aproximada entre todos los esteros de, 9400.816 m a su vez con un área aproximada de 346896.03 m².

En los cuales se pueden implantar las diferentes zonas de descarga para lo que es el sistema pluvial.

ANÁLISIS SEPARACIÓN DE AGUAS DE SISTEMA SANITARIO Y PLUVIAL.

Para la separación de las aguas del sistema sanitario y pluvial se da mediante tuberías diferente ya que al momento de efectuar el diagnóstico de los pozos se encuentra totalmente separados el sistema sanitario y pluvial dado así que para el sistema sanitario todo el caudal o aguas recolectadas se dirigen hacia las diferentes plantas de tratamiento que se encuentran ubicadas en la ciudad de Loreto , a su vez el sistema pluvial presenta tubería separadas del sanitario que a lo largo y ancho de toda la ciudad de loreto recolectan lo que es agua lluvia para desembocar en diferentes puntos de descarga como en los esteros y el rio Suno.

Lo cual al momento de efectuar los diseños definitivos se lo verán realizados en los planos finales.

1.14. Salud Pública

La información sobre las tasas de mortalidad y morbilidad asociadas con la calidad y cobertura de los servicios disponibles se utiliza de datos obtenidos de:

- Centro de Salud del cantón Loreto.

Principales causas de morbilidad:

TABLA N.º 022

**20 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL
ACUMULADO PERÍODO ENERO - DICIEMBRE 2021**

Nº	CIE -ENFERMEDADES	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	%
1	PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACIÓN	196	260	456	11,4
2	DOLOR AGUDO	90	138	228	5,7
3	INFECCION DE VIAS URINARIAS	21	180	201	5,0
4	RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	81	66	147	3,7
5	DERMATITIS, NO ESPECIFICADA	63	81	144	3,6
6	GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	31	92	123	3,1
7	PARTO UNICO ESPONTANEO, PRESENTACIÓN CEFÁLICA DE VERTICE	0	116	116	2,9
8	VAGINITIS AGUDA	0	114	114	2,8
9	CEFALEA	23	90	113	2,8
10	HIPERCOLESTEROLEMIA PURA	32	69	101	2,5
11	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA	50	43	93	2,3
12	AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	37	52	89	2,2
13	OBESIDAD DEBIDO A EXCESO DE CALORIAS	12	62	74	1,8
14	FARINGITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	32	38	70	1,7
15	LUMBAGO NO ESPECIFICADO	35	35	70	1,7
16	CANDIDIASIS DE LA VULVA Y DE LA VAGINA	0	65	65	1,6
17	MIALGIA	23	26	49	1,2
18	MICOSIS SUPERFICIAL, SIN OTRA ESPECIFICACIÓN	25	21	46	1,1
19	IMPETIGO, (CUALQUIER SITIO ANATÓMICO), (CUALQUIER ORGANISMO)	25	20	45	1,1
20	ESCABIOSIS	15	23	38	0,9
	RESTO DE ENFERMEDADES	560	1061	1621	40,5
		1351	2652	4003	100,0

Reporte Oficial de las principales causas de Morbilidad emitido por el centro de salud Loreto Año 2022.

Fuente: Centro de Salud Loreto.

Principales causas de morbilidad:

TABLA N.º 023

**20 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL
ACUMULADO PERÍODO ENERO - DICIEMBRE 2022**

Nº	CIE -ENFERMEDADES	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	%
1	CARIES DE LA DENTINA	217	457	674	17,9
2	PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACIÓN	267	354	621	16,5
3	NECROSIS DE LA PULPA	122	126	248	6,6
4	RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	106	98	204	5,4
5	INFECCION DE VIAS URINARIAS	25	179	204	5,4
6	VAGINITIS AGUDA	0	170	170	4,5
7	DOLOR AGUDO	40	95	135	3,6
8	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA	39	57	96	2,5
9	CARIES LIMITADA AL ESMALTE	41	55	96	2,5
10	EPISODIO DEPRESIVO LEVE	23	64	87	2,3
11	ANEMIA POR DEFICIENCIAS DE HIERRO SIN OTRA INFECCION	44	41	85	2,3
12	GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	21	61	82	2,2
13	AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	31	47	78	2,1
14	HIPERCOLESTEROLEMIA PURA	18	51	69	1,8
15	CEFALEA	15	51	66	1,7
16	DEPOSITOS (ACRECIONES) EN LOS DIENTES	21	44	65	1,7
17	DERMATITIS, NO ESPECIFICADA	33	31	64	1,7
18	OTRAS INFECCIONES Y LAS NO ESPECIFICADAS DE LAS VIAS GENITOURINARIAS EN EL EMBARAZO	0	59	59	1,6
19	FARINGITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	24	30	54	1,4
20	OBESIDAD DEBIDO A EXCESO DE CALORIAS	19	32	51	1,4
RESTO DE ENFERMEDADES		239	327	566	15,0
		1345	2429	3774	100,0

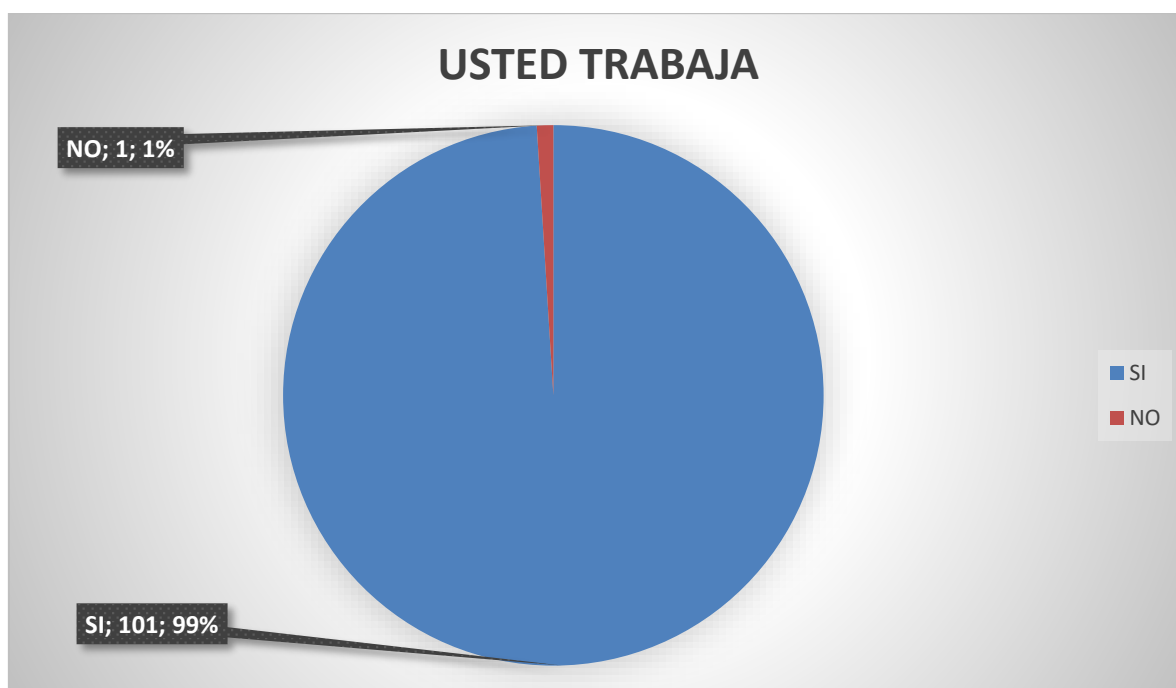
Reporte Oficial de las principales causas de Morbilidad emitido por el centro de salud Loreto Año 2022.

Fuente: Centro de Salud Loreto.

1.15. Aspectos Económicos y Sociales

TABLA N.º 024 - ¿Usted trabaja?

Si	No	Total
101	1	102
99%	1%	100%

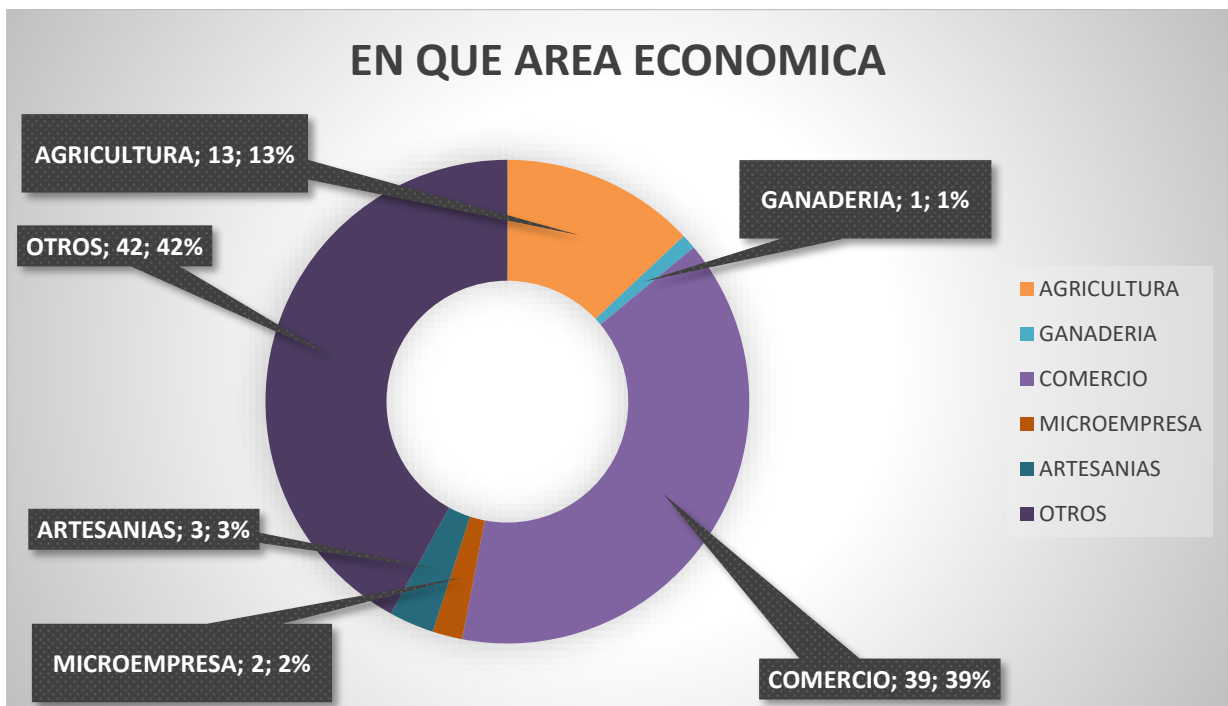


Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022

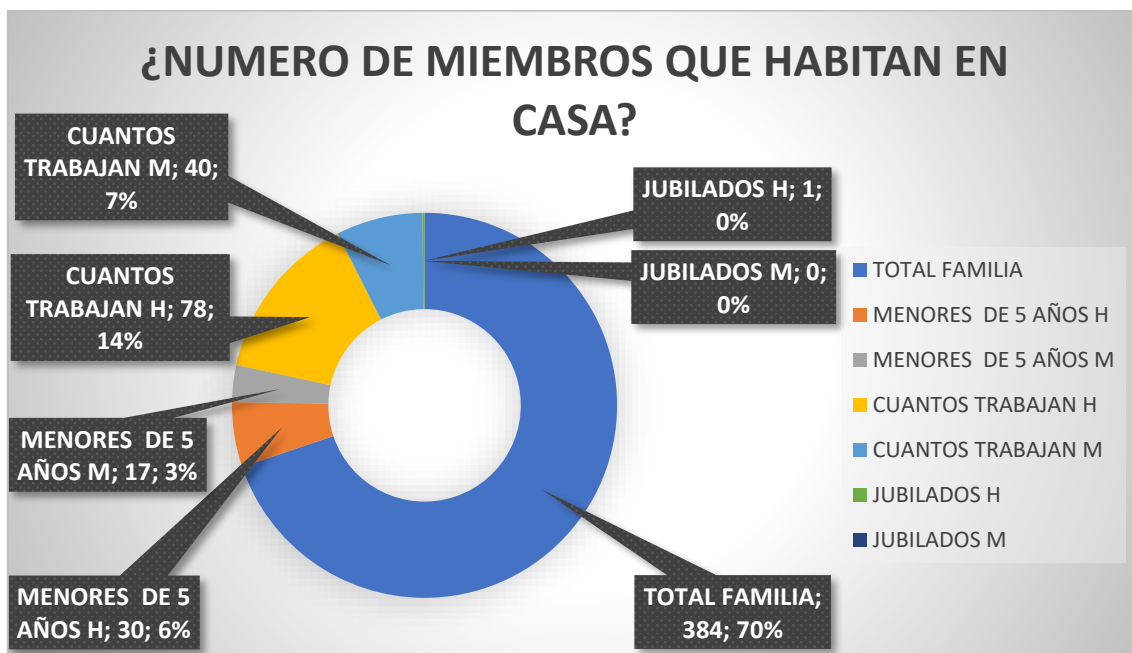
Elaboración: INGDECO – EQUIPO CONSULTOR

TABLA N.º 025 - ¿En qué área económica?

Agricultura	Ganadería	Comercio	Microempresa	Artesanías	Otros	Total
13	1	39	2	3	42	100
13%	1%	39%	2%	3%	42%	100%



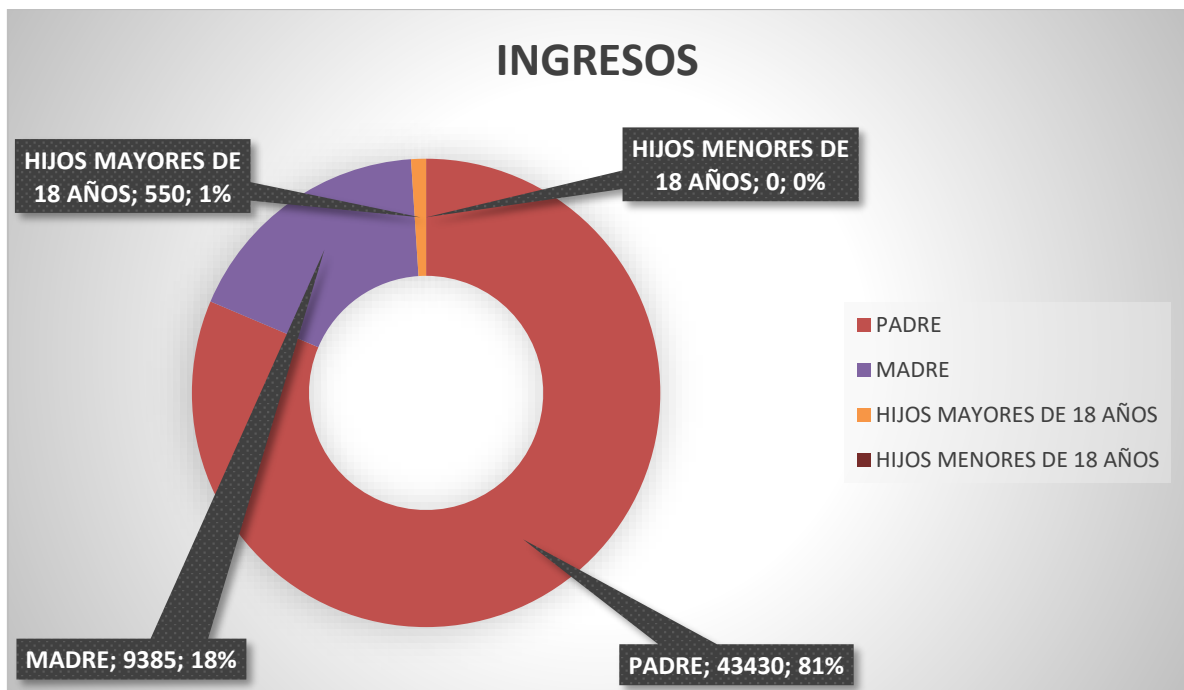
Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

TABLA N.º 026 -Ingresos

Padre	Madre	Hijos mayores de 18 años	Hijos menores de 18 años	Total
43430,00	9385	550	0	53365,00
81%	18%	1%	0%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.16. Servicios Públicos

1.16.1. Establecimientos Educativos

Con excepción de la Comunidad “Verde Sumaco” de la Parroquia San José de Payamino cuyo ingreso es aproximadamente en una hora y quince minutos en canoa, la mayoría de los asentamientos humanos poseen su centro educativo con accesibilidad por vía terrestre.

En la ciudad de Loreto se destacan los siguientes centros de educación, según el nivel de formación escolar, entre otros:

TABLA N.º 027

NIVEL DE ESTUDIO	NOMBRE ESTABLECIMIENTO
Primario	Nuestra Señora de Loreto
	Municipio de Loreto
	Cervantes Ecuatoriano
Secundario	Juan Pablo Segundo
	Municipio de Loreto

Fuente: ACTUALIZACIÓN PDOT LORETO 2019-2023

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

FOTO N.º 022



UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL "JUAN PABLO II"

FOTO N.º 023



UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL "JUAN PABLO II"

FOTO N.º 024



ESCUELA FISCAL CERVANTES ECUATORIANO

1.16.2. Número, Tipo y Cobertura de Centros de Salud

La Dirección Distrital 22D02 Orellana Loreto-SALUD está conformada por dos cantones de la provincia de Orellana, el cantón Francisco de Orellana y el cantón Loreto, en la ciudad de Loreto, se cuenta con un centro de salud tipo B, y Consultorios médicos particulares, razón por la que sus habitantes reciben una atención médica más especializada, la población también acude a la cabecera provincial Francisco de Orellana y en otros casos a Quito.

Las principales enfermedades registradas en la ciudad de Loreto y en orden de importancia son las siguientes: Infecciones respiratorias agudas - Rinitis, Parasitosis Infecciones de vías urinarias, Faringitis, Diarreas agudas, amigdalitis, Cefalea, Hipertensión arterial, Gastritis, Vaginitis, Impetigo, Lumbalgia, Diabetes melitus, Infecciones respiratorias agudas, Candidiasis, Dermatitis – eccema, Amenorrea, y Dislipidemia, derivándose entonces que muchas de estas, especialmente las enfermedades infecciosas serian directa e indirectamente producidas por el mal manejo de las aguas lluvias.

FOTO N.º 025



Centro de Salud del Cantón Loreto

1.16.3. Medios de Comunicación y Transporte dentro y fuera del Área del Proyecto

- **Transporte**

Los principales medios de transporte existentes en el cantón Loreto son entre otros:

TABLA N.º 028 - MEDIOS DE TRANSPORTE	
TIPO DE TRANSPORTE	DESCRIPCIÓN
Transporte terrestre interprovincial (Con sede en Loreto y otros que únicamente atraviesan por el lugar, sin embargo, brindan el servicio de transporte) y Taxis.	- Cooperativa de Transporte Ejecutivo 11 de Noviembre - Cooperativa de Transportes Taxis Reina de Loreto - Cooperativa de Transportes Taxis Río Suno - Compañía de transporte de carga liviana Paraíso de Loreto "CONCARLIN" - Cooperativa de transporte pesado "TRANSBILGAYA" - Cooperativa de Transporte pesado Murialdo. - Cooperativa de Transporte Interprovincial Trans Sumaco (Rancheras)
Servicio de transporte aéreo	No existe, (Aeropuerto más cercano está ubicado a 55 km aprox. En la ciudad del Coca)
Terminal terrestre	Cuentan con un terminal terrestre

FOTO N.º 026



Terminal Terrestre del Cantón Loreto

FOTO N.º 027



FOTO N.º 028



Terminal Terrestre del Cantón Loreto

FOTO N.º 029



FOTO N.º 030



FOTO N.º 031



Transporte Urbano, taxis y camionetas del Cantón Loreto

1.16.4. Tarifas existentes, ordenanzas y aplicación.

Las tarifas, que se aplican en el cantón Loreto, están regidas por la Ordenanza de Agua Potable y Alcantarillado vigente en las parroquias y comunidades que está dotas de estos servicios.

De acuerdo con la ordenanza que reglamenta la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en el cantón Loreto, los precios establecidos para las diferentes categorías son los siguientes:

TABLA N.º 029 - CATEGORIA RESIDENCIAL O DOMESTICA

CONSUMO M3	COSTO POR M3	VALOR DOLARES/M3
1-10	Tarifa básica	1.75
10.1-20	0.22	2.20
20.01-30	0.27	2.70
30.01-40	0.31	3.10
40.01 en adelante	0.35	3.50

TABLA N.º 030 - CATEGORIA COMERCIAL

CONSUMO M3	COSTO BASICO USD	VALOR DOLARES/M3
1-10	0.40	4.00
10.1-20	0.45	4.50
20.01-30	0.50	5.00
30.01-40	0.55	5.50
40.01 en adelante	0.60	6.00

TABLA N.º 031 - CATEGORIA INDUSTRIAL

CONSUMO M3	COSTO BASICO USD	VALOR DOLARES/M3
1-10	1.20	12.00
10.1-20	1.25	12.50
20.01-30	1.30	13.00
30.01-40	1.35	13.50
40.01 en adelante	1.40	14.00

TABLA N.º 032 - CATEGORIA OFICIAL-PUBLICA

CONSUMO M3	COSTO BASICO USD	VALOR DOLARES/M3
1-10	Tarifa básica	1.75
10.1-20	0.22	2.20
20.01-30	0.27	2.70
30.01-40	0.31	3.10
40.01 en adelante	0.35	3.50

Fuente: ORDENANZA DEL USO DEL AGUA Y ALCANTARILLADO
Elaboración: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Art. 32.- TASA DE ALCANTARILLADO SANITARIO: El cobro por servicio de alcantarillado sanitario será el cuarenta y cinco (45%), del consumo de agua potable para todas las categorías.

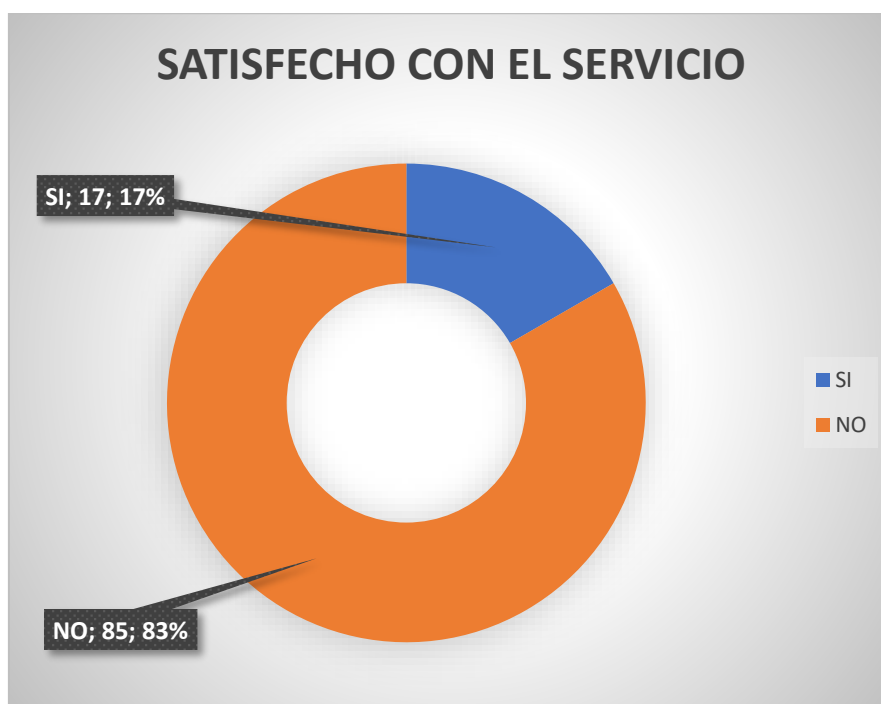
➤ **REVISAR ANEXO – 10.- ORDENANZAS**

1.16.5. Niveles de satisfacción de la población de usuarios.

Conforme a la información obtenida de los últimos censos y encuestas realizadas por el consultor, en el territorio se evidencian varias formas de eliminación de aguas servidas, los cuales en su mayoría no son idóneos para tratar este tipo de desechos, por cuanto pueden representar contaminación del suelo y afluentes hídricos.

El cantón Loreto, se encuentra insatisfecha al no estar dotada de estos servicios básicos como son el agua potable y alcantarillado, que sería un gran beneficio para la comunidad.

GRAFICO N.º 004



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1.16.6. Estudio de Cantidad y Calidad de las Aguas

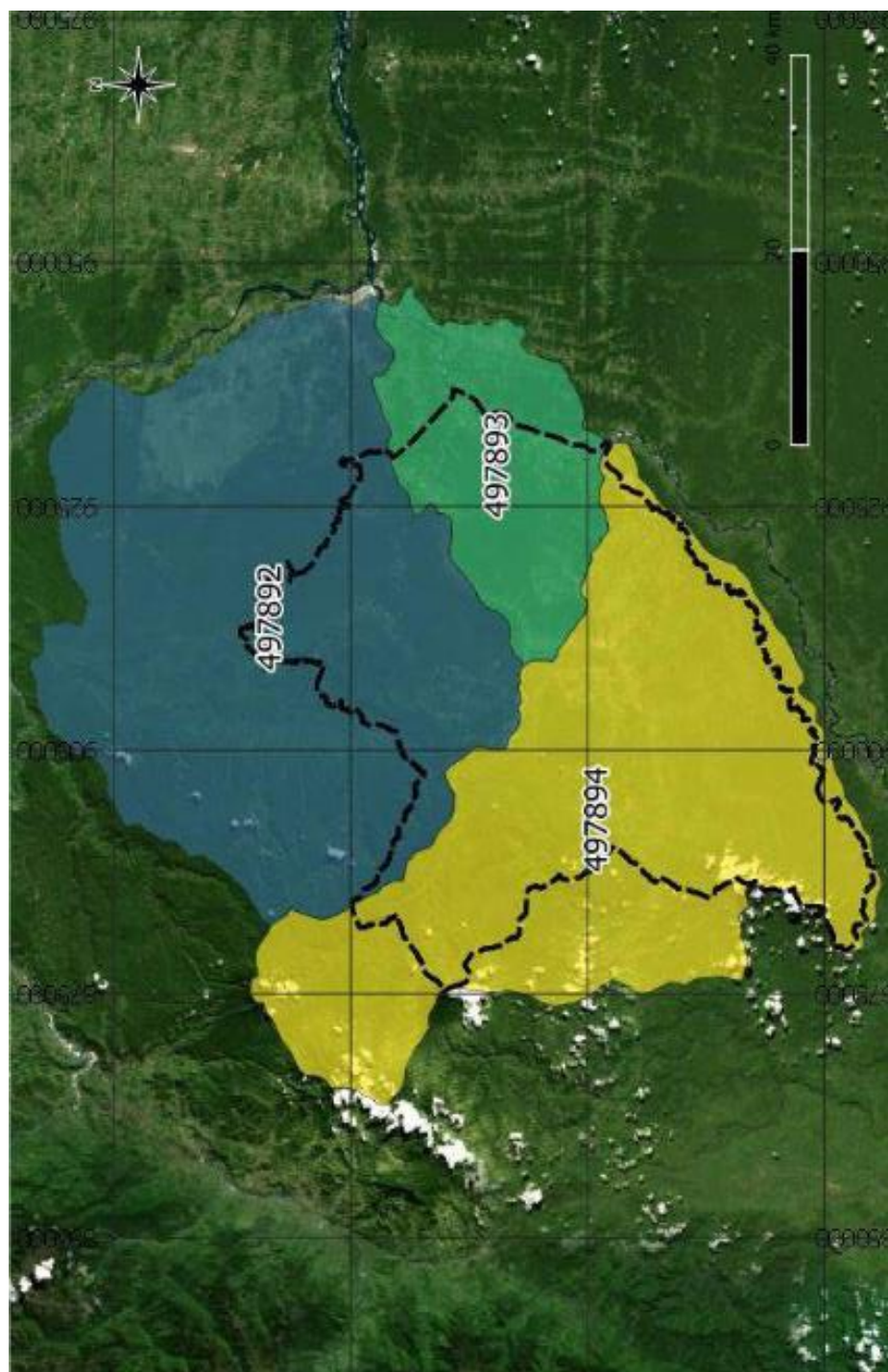
1.16.6.1. Cantidad

A fin de realizar un diagnóstico que permita conocer la situación actual del cantón, se divide al mismo en componentes espaciales: biofísico, sociocultural, económico productivo, asentamientos humanos, movilidad-energía y conectividad, y político institucional. Estos elementos serán revisados a través de la identificación de problemas y potencialidades que posteriormente serán priorizados para establecer líneas de intervención que oriente el desarrollo del cantón.

El cantón Loreto se encuentra bajo la Demarcación Hidrográfica del Napo y para el Plan Nacional del AGUA se identifica con el código PFASTTETER3, NA-02 Napo. Su principal fuente de recursos hídricos es el Río Suno con una longitud de 96,7 kilómetros, 1.891,40 kilómetros cuadrados de superficie y una esorrentía media anual de 4.203 hectómetros cúbicos.

La demarcación hidrográfica del Napo, presenta el sistema acuífero no fisurado Napo (EI3). En el mapa de distribución de ríos se puede observar la abundante densidad de recursos hídricos que posee el Cantón.

MAPA N° 8 - CLASIFICACIÓN PFAFSTETTER NIVEL 6 PARA LA DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS EN EL CANTÓN LORETO.



Fuente: PLAN NACIONAL DEL AGUA. SENAGUA, 2016.
Elaborado por: INGDECO.

El Sistema de delimitación y codificación de Pfafstetter considera tres tipos de unidades de drenaje: cuencas, intercuencas y cuencas internas. La última codificación realizada por SENAGUA con el método PFAFSTETTER ha llegado al nivel 6 para el área del Cantón Loreto; en el Mapa 3 y Tabla siguiente se evidencia que el GAD se encuentra en tres unidades hidrográficas de nivel 6; Cuenca del Río Suno (497894), Cuenca del Río Jatunyacu (497892), Unidad Hidrográfica 497893. Las cuales corresponden al nivel 1 Cuenca del Río Amazonas (4), nivel 2 Unidad Hidrográfica 49, nivel 3 Unidad Hidrográfica 497, nivel 4 Cuenca del Río Napo, nivel 5 Unidad Hidrográfica 49789.

Por ende, la ciudad de Loreto dado que existen derivaciones de ríos y estos a su vez de esteros cuenta con una captación de agua en el estero El Ardillo mismo que cuenta con un caudal medio que abastece a la población.

FOTO N.º 032



FOTOS ESTERO EL ARDILLO

FOTO N.º 033



FOTO N.º 034



FOTOS ESTERO EL ARDILLO

1.16.6.2. Calidad (LAB AGUAS)

INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO AGUAS RESIDUALES PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD DE LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA

ANALISIS DE RESULTADOS. -

De los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio solicitados por el Ingeniero Consultor, en cuanto al proyecto de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Loreto, conforme a los Informes N.- 17753a, 17753b, 17753c, 17753d, 17753e, 17753f, 17753g, 17753h, 17753i, 17753j, 17753k, 17753l, 17753m, 17753n, 17753o, y 17753p; emitidos con fecha 17 de octubre de 2022, se puede iniciar indicando que: “Las lagunas de oxidación y plantas de tratamiento existentes, descargarán hasta una caja de entrada con rejilla desbastadora para evitar el paso de plásticos, u otros materiales de mayor tamaño, que podrían ingresar por diferente motivo no previsto; hasta un sistema de tratamiento biológico sea éste un biodigestor, o una laguna de oxidación misma, que estará compuesto por una fosa séptica, como tratamiento primario para luego pasar a un filtro biológico – Biodigestor (Tratamiento secundario – puede ser prefabricado y anaerobio en función del caudal a tratar – existentes – a mejorar) las aguas residuales deberían fluir directamente a gravedad al tratamiento biológico. De estas dos unidades se evacuará a los lodos hacia el lecho de secado; para luego descargar en el cuerpo receptor (Río existente en todos los casos), que por sus características está en condiciones de recibir favorablemente el efluente de la PTAR, adicionalmente se recomienda para esta y los demás tratamientos, generar áreas de secado de lodos, inyectar oxígeno (Ref: diseños), mediante hélices de giro (acero inoxidable) alimentadas con energía limpia que podría ser mediante paneles solares este efecto producirá bajar la DBO hasta niveles aceptables, la que se encuentra elevada en los resultados de laboratorio, para este sustento se detallan los análisis de los resultados a continuación:

MUESTRAS DE PTARS EXISTENTES. - Informes N.- PML1, PML2, PML3, PML4, PML5, PML6, PML7, PML8, PML9 PML10, PML11, PML12, Temperatura del Agua, 33 °C.

Se evidencia en los resultados de laboratorio que NO todos los parámetros se encuentran dentro de la norma o rangos establecidos en el TULAS Libro sexto (Calidad ambiental), Reglamento de Gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental; Norma de C.A. y descarga d efluentes: Recurso agua, Acuerdo Ministerial N.- 097-A 04 Noviembre 2015, Tabla 2, Criterios de calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces marinas y de estuarios, estos parámetros de mayor importancia, con valores a considerar es decir fuera de la norma necesitan ser tratados: Coliformes totales, con un valor en promedio de 10.000 ufc/100mL, Demanda Bioquímica de Oxígeno, con valores en promedio de 300 mg/l, Demanda Química de Oxígeno, con valores en promedio de 300 mg/l, y, Sólidos totales suspendidos, con un promedio de 220 mg/L.

MUESTRAS DE CUERPOS RECEPTORES. - Informes N.- PML13, PML14, PML15, PML16, Temperatura del Agua, 33 °C.

Se evidencia en los resultados de laboratorio que todos los parámetros SI se encuentran dentro de la norma o rangos establecidos en el TULAS Libro sexto (Calidad ambiental), Reglamento de Gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental; Norma de C.A. y descarga d efluentes: Recurso agua, Acuerdo Ministerial N.- 097-A 04 Noviembre 2015, Tabla 2, Criterios de calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces marinas y de estuarios, existen parámetros cercanos a los límites sin embargo en forma general se puede apreciar que los cuerpos receptores están aptos para la recepción de descargas de efluentes líquidos residuales, tanto por sus condiciones físicas (Caudales de flujo) como químicas (Resultados de Lab.)

La temperatura promedio ambiente se evidencio entre 22 y 32 °C. Mientras que la del agua se encontró en un promedio de 28 °C.

CONCLUSIONES. -

- Para los resultados de las muestras: PML1, PML2, PML3, PML4, PML5, PML6, PML7, PML8, PML9 PML10, PML11, PML12, se observa que los niveles de Coliformes totales, con un valor en promedio de 10.000 ufc/100mL, Demanda Bioquímica de Oxígeno, con valores en promedio de 300 mg/l, Demanda Química de Oxígeno, con

valores en promedio de 300 mg/l, y, Sólidos totales suspendidos, con un promedio de 220 mg/L., parámetros relevantes, se encuentran FUERA DE RANGO del límite permisible por la norma técnica; Reglamento de la ley de gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental; Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua, Acuerdo ministerial N.-097-A 04 de noviembre 2015; Tabla 2, Criterios de calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces marinas y de estuarios. Ref: Fuente de informe de ensayo de laboratorio: 17753a, 17753b, 17753c, 17753d, 17753e, 17753f, 17753g, 17753h, 17753i, 17753j, 17753k, 17753l. Por lo que se concluye que estos parámetros deberán ser considerados en los niveles máximos para el calculo y dimensionamiento de cada una de las plantas conforme los resultados de laboratorio.

- Para los resultados de laboratorio de la las muestras PML13, PML14, PML15, PML16, Se evidencia en los resultados de laboratorio que todos los parámetros SI se encuentran dentro de la norma o rangos establecidos en el TULAS Libro sexto (Calidad ambiental), Reglamento de Gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental; Norma de C.A. y descarga d efluentes: Recurso agua, Acuerdo Ministerial N.- 097-A 04 Noviembre 2015, Tabla 2, Criterios de calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces marinas y de estuarios, existen parámetros cercanos a los limites sin embargo en forma general se puede apreciar que los cuerpos receptores están aptos para la recepción de descargas de efluentes líquidos residuales.

RECOMENDACIÓN. – Se recomienda considerar y mayorar justificadamente los valores resultantes para el dimensionamiento de las plantas de tratamiento convencionales y las lagunas de oxidación conforme lo descrito en el presente informe.

Anexo: Resultados de laboratorios: 17753a, 17753b, 17753c, 17753d, 17753e, 17753f, 17753g, 17753h, 17753i, 17753j, 17753k, 17753l, 17753m, 17753n, 17753o, y 17753p.

ANEXO UBICACIÓN DE MUESTREOS REALIZADOS.

LAB N.-	ABSCISAS X,Y y H	UBICACIÓN GENERAL	CODIGO	FECHA / HORA	t° C_(Agua)
1	18M 244.003 9°922.673 - 390	POZO N.- JUAN MONTALVO	PML1	29.09.2022 /11:05	28
2	18M 245.113 9°922.832 - 388	POZO N.- JUAN MONTALVO	PML2	29.09.2022 /11:22	27
3	18M 243.503 9°923.465 - 394	POZO N.- CENTRAL	PML3	29.09.2022 /10:35	28
4	18M 243.042 9°922.371 - 392	POZO N.- CENBTRAL	PML4	29.09.2022 /10:49	27
5	18M 242.637 9°924.253 - 411	POZO N.- NORTE	PML5	29.09.2022 /12:00	27
6	18M 242.567 9°924.741 - 411	POZO N.- NORTE	PML6	29.09.2022 /13:00	27
7	18M 245.477 9°923.200 - 367	PTAR LAGUNAS J. MONTALVO - INGRESO	PML7	29.09.2022 /07:10	27
8	18M 245.558 9°923.268 - 365	PTAR LAGUNAS J. MONTALVO - SALIDA	PML8	29.09.2022 /07:20	28
9	18M 243.567 9°923.501 - 391	PTAR CENTRAL - INGRESO	PML9	29.09.2022 /09:37	28
10	18M 243.611 9°923.490 - 381	PTAR CENTRAL - SALIDA	PML10	29.09.2022 /09:45	29
11	18M 244.951 9°924.740 - 388	PTAR ZONA NORTE - INGRESO	PML11	29.09.2022 /06:41	29
12	18M 244.699 9°924.694 - 385	PTAR ZONA NORTE - SALIDA	PML12	29.09.2022 /06:48	30
13	18M 245.215 9°922.973 - 376	RIO SUNO AGUAS ARRIBA PTAR 1 LAG	PML13	29.09.2022 /08:05	30
14	18M 245.411 9°923.169 - 364	RIO SUNO AGUAS ABAJO PTAR 1 LAG	PML14	29.09.2022 /07:50	29
15	18M 243.377 9°923.334 - 386	RIO SUNO AGUAS ARRIBA PTAR CENTRAL	PML15	29.09.2022 /09:58	30
16	18M 243.429 9°923.378 - 381	RIO SUNO AGUAS ABAJO PTAR CENTRAL	PML16	29.09.2022 /11:01	29

REQUERIMIENTO: CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES PRODUCCIÓN (6)
ANÁLISIS FQB AGUAS RESIDUALES PTAR (6)
ANÁLISIS FQB AGUAS RESIDUALES CUERPO RECEPTOR (4).

➤ **REVISAR LABORATORIO DE AGUAS**

2. Evaluación y diagnóstico de los sistemas existentes

2.1. Descripción de los sistemas existentes de agua potable y saneamiento

Fuentes de abastecimiento

Loreto cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, con una fuente de captación de aguas superficiales en el estero El Ardillo. Este sistema se encuentra en funcionamiento parcial y con limitaciones (Tanto en calidad como en cantidad), debido principalmente al racionamiento de agua, la falta de presión de servicio, fugas y escasa cobertura de las redes de distribución, para ello el GADM Loreto tiene previsto la incorporación de un estudio de control de pérdidas que incluirá la optimización de la planta de tratamiento, y macromedición con el fin de mejorar el servicio especialmente en control de fugas e instalaciones clandestinas, y otras no reguladas, es decir que están conectadas pero no catastradas, la calidad del agua de la captación en el río Suno.

FOTO N.º 035



FOTOS ESTERO EL ARDILLO

FOTO N.º 036



FOTOS ESTERO EL ARDILLO

Disposición de excretas.

Para la disposición final de las excretas, la taza sanitaria se puede conectar al alcantarillado, al pozo séptico o se puede descargar en un hueco o sumidero por medio de una tubería. Debemos construirla en lugares secos, a por lo menos 25 m de distancia de un aljibe o fuente de agua, y a un nivel más bajo.

Actualmente en la ciudad de Loreto existen varios tramos de alcantarillado sanitario que se encuentran en funcionamiento, sin embargo, la cobertura es limitada en toda el área de la cabecera cantonal, el GADM de Loreto se encuentra interviniendo con la ampliación del servicio de alcantarillado sanitario en varias calles de la ciudad y tiene previsto incrementar la cobertura de este servicio a su vez es necesario repotenciar , ampliar y construir las plantas de tratamiento para un mayor tratamiento de las aguas servidas.

En la inspección de campo y entrevistas con técnicos del GADM Loreto se reportó que varias de las tuberías sanitarias tienen conexión con efluentes pluviales, y al momento de verter las aguas, complica mucho más al encontrarse con tuberías colapsadas principalmente por taponamientos con materiales diversos productos del mal uso y nulo mantenimiento a lo largo del tiempo. Al momento el GADM Loreto cuenta con un estudio de alcantarillado Pluvial en el que claramente se concluye que el mismo está fuera de funcionamiento y en los tramos existentes, alrededor de 104 sumideros, se encuentra obsoleto, dañado o taponado, lo que ratifica la inexistencia de este servicio de alcantarillado pluvial.

Descripción general sistema saneamiento

Desde el punto de vista del desarrollo urbano para lograr un adecuado desenvolvimiento de las actividades económicas y productivas de la población de la ciudad de Loreto, se justifica la implementación del proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial, puesto que existe una demanda de 2500 familias que carecen del servicio y que corresponden al 100% de la población total del centro poblado del cantón Loreto, La implantación del proyecto permitirá el encauzamiento y correcta evacuación al cuerpo receptor de las aguas lluvias que se producen en época invernal, así como de las redes colectoras del alcantarillado sanitario, evitando la destrucción de la infraestructura vial, el deterioro de las instalaciones de saneamiento sanitario, de agua potable, evitará el gasto de recursos en reparaciones anuales y sobre todo precautelará en pro del bienestar y salud de los habitantes, y la salvaguarda de la contaminación ambiental al contar con adecuadas plantas de tratamiento diseñadas y dimensionadas adecuadamente.

Al momento algunas calles del sector urbano cuenta con alcantarillado pluvial, sanitario y hasta combinado en una longitud aproximada de 10.80 Km con tubería PVC corrugado (varios diámetros), y sumideros de HF, sin embargo pude decirse que este se encuentra fuera de funcionamiento por diferentes causas, esto es por haber cumplido con su tiempo de vida útil o deterioro por mal empleo de las redes, como el mal uso de sumideros, taponamiento de sumideros y tuberías de conducción de alcantarillado sanitario y pluvial, producto de

arrastre de material solido en épocas invernales, de igual manera debe anotarse que inicialmente el alcantarillado fue concebido como combinado en varios tramos y sobre todo la poca o nula colaboración ciudadana en mantener libres de desechos sólidos las instalaciones previstas para el alcantarillado pluvial, y sanitarlo, quedando en gran parte fuera de servicio y en muchos casos con descargas directas a los cuerpos receptores.

Para certificar lo antes indicado se evaluaron el 100% de los sumideros existentes obteniendo como resultado que de 118 (Sumideros ubicados) de un total de 104 instalados, se tienen los siguientes resultados:

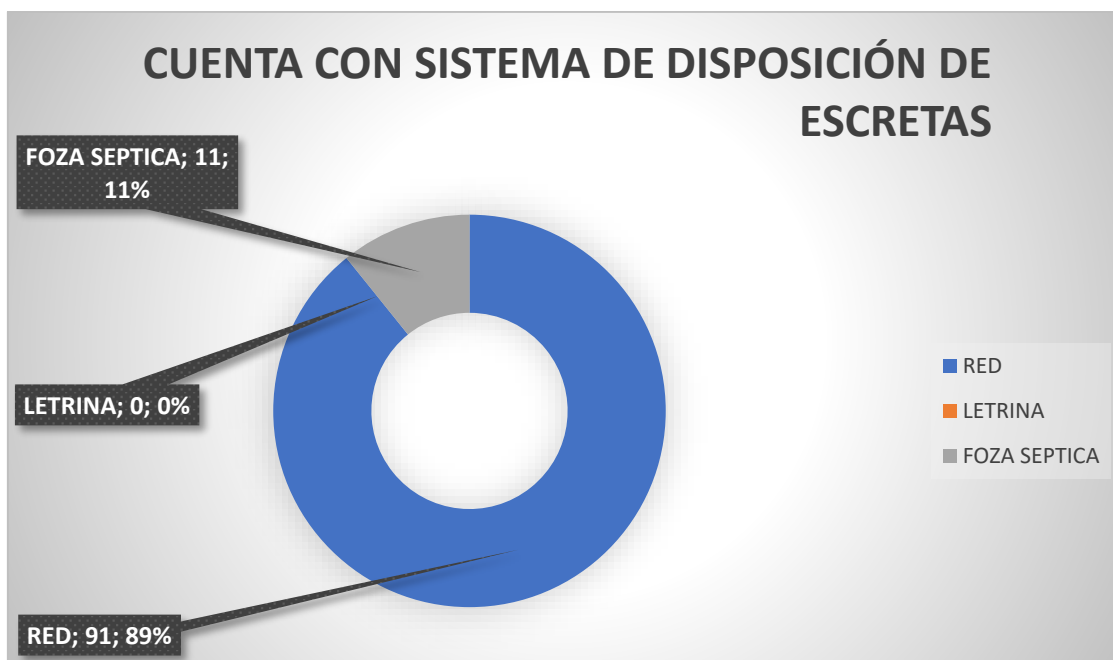
Total:	104 Sumideros — 100,00 %
Regular:	035 Sumideros — 033,66 %
Malos:	008 Sumideros — 007,70 %
Tapado fuera de servicio:	058 Sumideros — 055,77 %
Desaparecidos	003 Sumideros — 002,89 %

Mientras que para los pozos de alcantarillado sanitario se tienen los siguientes resultados:

Total:	295 Pozos— 100,00 %
Regular:	065 Pozos — 020,44 %
Malos:	085 Pozos — 026,73 %
Tapado fuera de servicio:	145 Pozos — 04560 %
Desaparecidos:	023 Pozos 00 7,23 %

Con el catastro total de sumideros y pozos evaluados se puede diagnosticar claramente que el sistema de alcantarillado pluvial y sanitario del cantón Loreto es regular y en algunos pozos ha colapsado en forma definitiva o está en mal estado o simplemente no existe, en un 66,40 %, mientras que La diferencia, es decir el 33,60 % mantiene un estatus regular sin llegar a ser bueno, en el caso del alcantarillado pluvial mientras que para el alcantarillado sanitario en un 80% se encuentran colapsados y fuera de servicio o en condición de mal estado, versus un 20% apenas en funcionamiento regular a bueno a más de conocer que en determinado momento se instalaron tuberías de alcantarillado combinado, esto es conjuntamente el sanitario con el pluvial, criterio que es concluyente para determinar que el sistema es inoperante y debe darse de baja, por lo que la presente consultoría considerara la cobertura total del sistema de alcantarillado pluvial con redes colectoras, primarias, secundarias y hasta terciarias, nuevas, así como sus correspondientes sumideros, pozos accesorios y obras de arte que sean necesarias en descarga y conducción y acometidas.

GRAFICO N.º 005



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

2.2. Consumo, costos actuales directos o indirectos del servicio y sus recaudaciones

TABLA N.º 033 - CATEGORIA RESIDENCIAL O DOMESTICA

CONSUMO M3	COSTO POR M3	VALOR DOLARES/M3
1-10	Tarifa básica	1.75
10.1-20	0.22	2.20
20.01-30	0.27	2.70
30.01-40	0.31	3.10
40.01 en adelante	0.35	3.50

Fuente: ORDENANZA DEL USO DEL AGUA Y ALCANTARILLADO
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR.

TABLA N.º 034 - CATEGORIA COMERCIAL

CONSUMO M3	COSTO BASICO USD	VALOR DOLARES/M3
1-10	0.40	4.00
10.1-20	0.45	4.50
20.01-30	0.50	5.00
30.01-40	0.55	5.50
40.01 en adelante	0.60	6.00

Fuente: ORDENANZA DEL USO DEL AGUA Y ALCANTARILLADO
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

TABLA N.º 035 - CATEGORIA INDUSTRIAL

CONSUMO M3	COSTO BASICO USD	VALOR DOLARES/M3
1-10	1.20	12.00
10.1-20	1.25	12.50
20.01-30	1.30	13.00
30.01-40	1.35	13.50
40.01 en adelante	1.40	14.00

Fuente: ORDENANZA DEL USO DEL AGUA Y ALCANTARILLADO
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

TABLA N.º 036 - CATEGORIA OFICIAL-PUBLICA

CONSUMO M3	COSTO BASICO USD	VALOR DOLARES/M3
1-10	Tarifa básica	1.75
10.1-20	0.22	2.20
20.01-30	0.27	2.70
30.01-40	0.31	3.10
40.01 en adelante	0.35	3.50

Fuente: ORDENANZA DEL USO DEL AGUA Y ALCANTARILLADO
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR.

Art. 32.- TASA DE ALCANTARILLADO SANITARIO: El cobro por servicio de alcantarillado sanitario será el cuarenta y cinco (45%), del consumo de agua potable para todas las categorías.

3. ESTUDIO BÁSICOS DE INGENIERÍA, BASES Y PARÁMETROS DE DISEÑO

Descripción Sistema de Alcantarillado (Situación Actual)

De acuerdo con el análisis de campo realizado por el equipo consultor, la ciudad de Loreto cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario dividido en tres partes, que da servicio a toda la ciudad.

En el barrio El Triunfo - Juan Montalvo el sistema de alcantarillado es dividido, las aguas servidas y pluviales avanzan de manera individual y separadas, en lo cual para el sistema pluvial se efectúa mediante descargas hacia un estero que existe por la zona, a su vez el sistema sanitario cuenta con una conducción individual hacia una planta de tratamiento ubicada a una distancia aproximada de 3.4km con dirección al Rio Suno.

La parte central de la ciudad de Loreto cuenta de igual manera con un sistema de alcantarillado separado y todo el caudal que circula avanzan hacia una primera planta de tratamiento que está ubicado a unos 30 metros aproximados del río dicha planta se encuentra fuera de servicio por lo que toda el agua acarreada de las tuberías y pozos desemboca en el río sin un debido tratamiento.

El sistema pluvial de la parte central se encuentra en tramos en buen funcionamiento y en otros lados no dado que no se efectuó un adecuado mantenimiento el caudal acarreado por el sistema pluvial desemboca en un estero y en el río Suno.

En la parte norte de la ciudad de Loreto de igual manera se encuentran separados los sistemas sanitarios y pluviales desembocando lo que es el sistema pluvial en los esteros que se atraviesa a lo largo de la ciudad. El caudal del sistema sanitario se dirige hacia una tercera planta de tratamiento ubicada en el barrio el Cisne pista 4X4 de la ciudad.

La planta de tratamiento actual en el centro de la ciudad, barrio el Cisne pista 4x4 fue construida en el año 2016, razón por la cual su capacidad de tratamiento era muy inferior con respecto a la actual, resultando en estos momentos insuficiente.

Además de la falta de mantenimiento durante el transcurso de su vida útil fue presentando inconvenientes en su parte estructural e hidráulica.

En el barrio Juan Montalvo se tiene una planta de tratamiento ubicada a 3.4km aproximadamente con dirección Sur- Este misma que para llevar el caudal de las aguas servidas la tubería atraviesa un monte (estero) , misma que pertenecen a diferentes dueños y en parte al municipio , la planta de tratamiento que tiene el Barrio Juan Montalvo es mediante Laguna de Oxidación , cuanta con 4 piscinas de aproximadamente 40m x 30m, tiene lo que es un repartidor de caudal y su salida se da a un estero que esta ubicado a 300m del Rio Suno desembocando de esta manera dicha agua tratada al Río Suno.

Actualmente las lagunas de oxidación se encuentran operativas por lo que en este proyecto se va a dar un mantenimiento adecuado para que cubra con la demanda del caudal que se va a tratar.

FOTO N.º 037

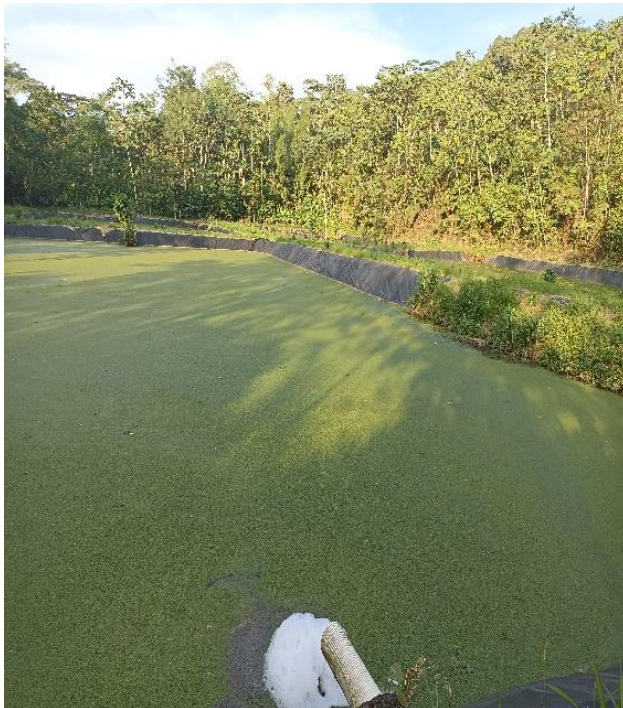


FOTO N.º 038

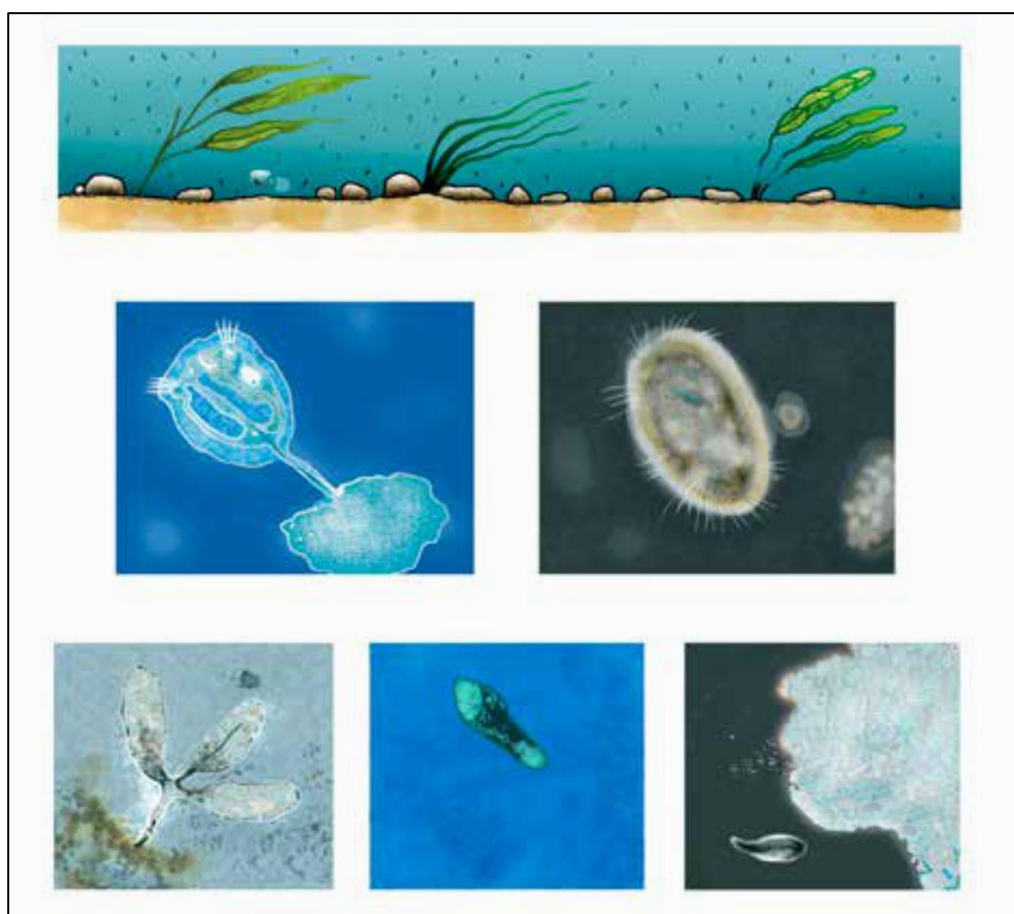


Estado actual plantas de tratamiento / Laguna de Oxidación Barrio Juan Montalvo

DESCRIPCION DE CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES “LAGUNA OXIDACION”

El principio de funcionamiento de cada **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**, en adelante “PTAR”, es copiado de la naturaleza. Cada cuerpo de agua tiene la capacidad de purificarse por sí mismo, si la contaminación no sobrepasa ciertos límites. Por supuesto, no se puede esperar que una laguna se purifique después que, por ejemplo, toneladas de gasolina fluyeron en este cuerpo de agua. Al contrario, si se trata de pequeñas contaminaciones puntuales, los microorganismos que viven directamente en el agua o en la superficie de rocas y plantas pueden metabolizarlas y purificar el cuerpo de agua.

FIGURA N.º 1 - MICROORGANISMOS QUE VIVEN DIRECTAMENTE EN EL AGUA O EN LA SUPERFICIE DE PLANTAS O ROCAS



Fuente: GOOGLE

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Una PTAR funciona bajo el mismo principio, pero contrariamente a un cuerpo de agua natural, es diseñada con el fin de facilitar las condiciones perfectas para los microorganismos, de esta manera se logra que metabolicen efectivamente, y, por ende, purifiquen el agua.

Normalmente, una población de microorganismos se desarrolla en una nueva PTAR sin una intervención específica del hombre. Es decir, como estos ya existen en el agua residual, se desarrollan y multiplican en cuanto encuentran las circunstancias adecuadas para vivir. Sin embargo, para apresurar este proceso se aconseja inocular (esparcir) lodo en la PTAR proveniente de otra PTAR que trabaja en buenas condiciones. Así se brinda una mezcla directa de diferentes microorganismos y se agiliza la conformación de una población bacteriana en la PTAR.

Las lagunas, tanques, filtros percoladores o reactores en los que las bacterias trabajan son la parte más importante de cada PTAR, ya que ahí se realiza la purificación. A la vez, es fundamental la fase de pretratamiento para prevenir daños en las instalaciones y/o taponamientos.

El sistema de las lagunas, es decir, un sistema que únicamente consiste de lagunas y no tiene otros dispositivos, además del pretratamiento, es un tratamiento natural de purificación de aguas residuales. Cuenta con muchos beneficios, por un lado, los costos para la construcción, operación y mantenimiento son relativamente bajos, aunque las lagunas sirven para el tratamiento del agua residual doméstica, también sirven para la de comercios y pequeñas industrias. Por otro lado, si una PTAR de lagunas está bien construida y recibe una operación adecuada y un mantenimiento regular, puede alcanzar una buena reducción de la carga orgánica y de las bacterias.

Una de las desventajas de este sistema es la gran necesidad de terreno. Muchas veces esto no se puede facilitar en zonas urbanas o regiones montañosas. Asimismo, el sistema no está hecho para una reducción satisfactoria del amonio, nitrógeno y fósforo. Pero si las circunstancias requieren de dicha reducción, se sugiere introducir modificaciones en la construcción, es decir, añadir otros dispositivos. Cabe resaltar que existen cambios en la eficiencia según el clima, por ejemplo, en temporadas frías se observa menor eficiencia, al contrario, en tiempos con mucho sol mejora, pero

el alto crecimiento de algas causa valores elevados de contaminación en la salida de aguas residuales tratadas (efluente).

UNIDADES PLANTAS DE TRATAMIENTO

PRE-TRATAMIENTO

REJILLA

La rejilla es una parte importante de cada PTAR, ya que con sus barras retiene sólidos gruesos, escombros, piedras, madera, plásticos, artículos de higiene, textiles y otra basura. Retiene el flujo, evita taponamientos, daños y bloqueos en los siguientes procesos de la PTAR.

Para mantener el funcionamiento de la rejilla, se sugiere limpiarla por lo menos dos veces al día, y si es necesario, aumentar esta frecuencia.

Como se describe en el capítulo “*Limpieza de la rejilla*”, ésta se realiza de mejor manera con un rastrillo y una pala para sacar los residuos y los sedimentos. Ya que los dos son focos de contaminación, es fundamental limpiarla con ropa de trabajo y guantes de goma o desechables.

La falta de limpieza puede generar costos más elevados a consecuencia de falencias causadas por taponamientos y desgastes.

DESARENADOR

En el desarenador, ubicado después de la rejilla, la velocidad del flujo del afluente se reduce para que la arena se sedimente al fondo. Es importante retener la arena de esta manera para evitar que desgaste las instalaciones en la PTAR.

Para un buen funcionamiento, es trascendental tomar en cuenta que el desarenador no puede operar sin una limpieza regular. Si no existe suficiente profundidad para que la arena se sedimente, ésta es transportada por el agua residual hacia las lagunas.

TRAMPA DE GRASA

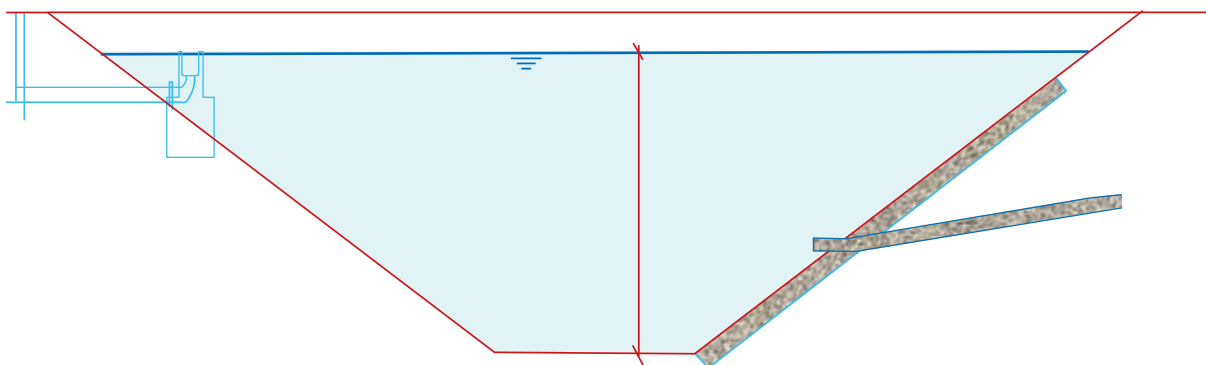
Normalmente, la trampa de grasa es un dispositivo con una pared que entra unos centímetros en el agua y retiene los objetos flotantes. Ya que esta pared no llega hasta el fondo, el agua pasa por debajo de la misma, mientras la grasa es detenida en la superficie.

TIPOS DE LAGUNAS

LAGUNA ANAERÓBICA

Las lagunas anaeróbicas son muy profundas, entre 4 a 5 metros. Por el contrario, su superficie es pequeña, ya que de esta forma las dimensiones permiten que no se produzca un ingreso suficiente de oxígeno en el agua. Estas cualidades provocan una concentración baja del oxígeno en la laguna, por eso se llama laguna anaeróbica

FIGURA N.º 2



Fuente: INGDECO

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Ésta sería la primera laguna del sistema, ya que la carga gruesa que se encuentra en el agua residual se sedimenta al fondo. Ahí existen procesos de putrefacción, por los cuales la carga orgánica se descompone anaeróbicamente. Así, la laguna anaeróbica reduce la carga orgánica hasta un 60%, es decir, del DBO_5 inicial.

Asimismo, los procesos de putrefacción son la causa de mal olor que se producen en este tipo de laguna, debido a los gases volátiles formados durante la descomposición anaeróbica. Los gases arrastran partes del sedimento hasta llegar a la superficie. Al estar ahí, se forman natas de lodos con otros objetos flotantes, como papeles y bolsas plásticas que han pasado la rejilla. Es importante limpiar regularmente los últimos tres componentes, ya que podrían provocar taponamientos en la PTAR. Al contrario, es recomendable dejar la nata en la superficie, ya que esta capa evita que el aire entre, de esta manera, el estado anaeróbico está protegido. A pesar de la descomposición de la carga orgánica con el tiempo, se acumula lodo en el fondo, que consume más espacio. Este efecto logra incidencias negativas en el funcionamiento, que es importante evitar a través de una limpieza de la laguna entre 5 a 10 años

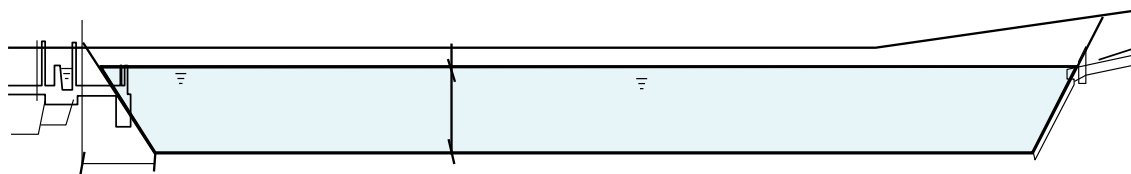
LAGUNA FACULTATIVA

En general existen dos tipos de lagunas facultativas: las primarias que reciben agua residual después de un pre-tratamiento, y las secundarias, en las que entran aguas que fueron sedimentadas.

Las dos lagunas son normalmente de color verde, debido a que contienen algas que brindan suficiente oxígeno para reducir la carga orgánica que ha pasado en forma soluble hasta este dispositivo. Por lo tanto, la tarea de éste es conseguir una mayor remoción de la carga orgánica; es decir, en el caso de una laguna secundaria, después de una purificación que fue realizada en la laguna anaeróbica o en otro dispositivo. Además, se alcanza una reducción de gérmenes y huevos de helmintos en esta parte del sistema.

Normalmente, las lagunas facultativas son rectangulares con paredes inclinadas y una altura de más o menos 2 metros.

FIGURA N.º 3



Fuente: INGDECO

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

En la laguna facultativa se encuentra oxígeno que entra por el viento y la actividad fotosintética de las algas. Por eso, la presencia de algas no es un estado problemático, sino deseable para facilitar el oxígeno. Esto es fundamental para la sobrevivencia de las bacterias que causan la metabolización de los contaminantes del agua residual y que generan energía por sí mismas.

Estas bacterias no necesitan un criadero especial, ya que se encuentran en aguas residuales, por lo que se generan espontáneamente e incrementan rápido si encuentran buenas condiciones para su desarrollo.

El sistema que se va a emplear en la planta de tratamiento mediante lo cual se describe anteriormente es el sistema mediante laguna anaeróbica ya que se obtiene una altura de 2.75 m en lo cual se va a intervenir con un mantenimiento adecuado en cada uno de sus componentes a su vez el de emplear un geomembrana en las cuatro piscinas repotenciando mediante una bomba de inyección de aire que esta funcione ya se por paneles solares o baterías que brinden la inyección de oxígeno de 4 horas al día , se construirá bandejas de lechos de lodo para poder realizar el debido mantenimiento , a su vez de incluir una bodega para realizar dicho mantenimiento.

En la práctica estas lagunas deben trabajar con mecanismos de FLOTACIÓN POR AIRE DISUELTO DAF (Por sus siglas en ingles Disolved Air Flotation) Proporcionando un efluente adaptable a su tratamiento posterior y en este estado se facilitan las tareas de disposición de los lodos y sedimentos en agrupación de brumos.

Todo esto con el fin de dar el debido o tratamiento al caudal que va a ingresar a las lagunas de oxidación. Respetando las normas y procedimientos de construcción.

PLANTA DE TRATAMIENTO ZONA CENTRO

Actualmente el caudal que llega a la planta de tratamiento del sistema central se encuentra inoperativa dado que el caudal que llega sobrepasa su capacidad, donde los efluentes se desbordan y pasan a través de un By Pass a la descarga sin tratamiento. La planta de tratamiento tiene un déficit estructural dado que no se le dio un adecuado mantenimiento y por ende el clima de la zona al igual que la falta de ocupación no es el adecuado de esta manera dejándola inoperativa por lo cual se incorpora una nueva planta de tratamiento en la cual cumple con las especificaciones y debidos dimensionamientos para un adecuado tratamiento de aguas residuales.

FOTO N.º 039



Planta Tratamiento Zona Centro Ciudad

DISEÑO PLANTA TRATAMIENTO CENTRAL

La Planta de Tratamiento Central para la Ciudad de Loreto que se propone, llega hasta el Pozo No 383 con un caudal de 57.89 lt/seg, todo ese flujo entra a un Tanque Repartidor (Desarenador), que se encarga de retener sólidos inorgánicos contenidos en el agua que ingresa a la PTAR, con esto a parte de cumplir con una de las etapas del Saneamiento también se evitan posibles daños en equipos, pues las arenas pueden obstruir tuberías y afectar significativamente el desempeño de la planta.

Luego que pasa por el Desarenador, una parte de este flujo va hacia un Cajón Repartidor del Caudal y otra parte del flujo va hacia una Caja de Revisión directamente hacia la Descarga por medio de una tubería de 160mm.

El flujo que va hacia el cajón Repartidor del Caudal va hacia la Fosa Séptica 1 y la Fosa Séptica 2. Este componente se utiliza para remover materia orgánica presente en el agua y es parte del tratamiento anaerobio que se le da a esta. Se llevan a cabo procesos como la sedimentación, filtración, flotación y precipitación para la eliminación de sólidos suspendidos.

La Fosa Séptica cuenta con una división de cámaras en su parte inferior conectadas a través de pasos de tuberías. En su parte superior consta de dos salidas de tubería que se dirigen hacia el Filtro Biológico.

Las Fosas Sépticas 1 y 2 se conectan con 2 Filtros Biológicos que están separados uno del otro mediante accesorios de tubería para su respectiva conexión. Este filtro biológico lo que hace es depurar la materia orgánica del agua y cuyas formas pueden ser variadas en función de la cantidad de líquido que ingresa a la unidad. Es importante controlar parámetros como el tiempo de retención hidráulica, temperatura y carga orgánica volumétrica para lograr un adecuado desempeño.

Los Filtros Biológicos tienen una forma cilíndrica que recibe el agua que sale de la Fosa Séptica, en su interior existe capas de grava donde se adhiere las bacterias anaerobias para la degradación de la materia orgánica presente en las aguas residuales, En su parte inferior ingresa el agua

residual a través de una tubería de manera que el líquido ascienda hasta la parte superior de la capa filtrante, donde se encuentra una tubería de salida.

Todo lo que proceso los 2 Filtros Biológicos va hacia una Caja de Revisión que conecta con la Descarga.

Las Fosas Sépticas también conectan con un Lechado de Lodos cada uno (1 y 2), que efectúa el secado del material. Este método es un método económico y de fácil empleo.

El diseño y operación de este componente se ve fuertemente influenciado por los factores climáticos del lugar de implantación, ya que el secado de lodos se lleva a cabo mediante procesos de percolación y evaporación. Por percolación se logra eliminar una fracción de agua que oscila entre 0.2 y 0.5.

Una vez hecho este proceso, se evacua todo el flujo hacia su respectiva Caja de Revisión que conecta directamente hacia la Descarga, todo este proceso de la planta de tratamiento es evacuado hacia el río que este situado en la zona sur del Área que seleccionamos para colocar la PTAR del Centro.

Este flujo llega hacia un Muro de Descarga que está conectado directamente con el río para que fluya toda el agua tratada hacia el río.

Adicionalmente en la Implantación de la PTAR CENTRAL, vamos a construir una pequeña Bodega donde se resguardará materiales o accesorios de mantenimiento que van a servir para realizar labores de mantenimiento de la Planta y en esta bodega se distribuyó para que sea un puesto de Guardianía.

Para poder hacer una limpieza de los Filtros Biológicos se deberá cerrar con válvulas para hacer la limpieza independientemente. Toda la parte residual que vayamos a extraer del Filtro debido a la limpieza, se deberá trasladarlo hacia una Área de Tratamiento de Lodos.

PLANTA DE TRATAMIENTO BARIO EL CISNE PISTA 4X4

Actualmente el caudal que llega a la planta de tratamiento del sistema norte Barrio El Cisne se encuentra desbordando desde el ultimo pozo que está actualmente construido, dado que el caudal que llega sobrepasa su capacidad, donde los efluentes se desbordan y pasan a desembocar de manera directa hacia el estero que se encuentra en dicha zona. La planta de tratamiento al igual que la PTAR central tiene un déficit estructural dado que no se le dio un adecuado mantenimiento y por ende el clima de la zona al igual que la falta de ocupación no es el adecuado de esta manera dejándola inoperativa por lo cual se incorpora una nueva planta de tratamiento en la cual cumple con las especificaciones y debidos dimensionamientos para un adecuado tratamiento de aguas residuales, manteniendo parte de la PTAR actual dándole un adecuado mantenimiento.

FOTO N.º 040



Planta Tratamiento Zona Norte

FOTO N.º 041



Planta Tratamiento Zona Norte

Se realizará lo que es un sistema de lagunaje mediante pantanos secos artificiales y la implementación de bombas de inyección de oxígeno para que se tenga un debido tratamiento de las aguas servidas.

Se sabe que mediante la tecnología de Pantanos Secos Artificiales.

Los cuerpos acuáticos naturales y artificiales son altamente propensos a recibir aguas contaminadas con o sin tratamiento previo, lo cual origina el detrimento en la calidad del agua y con ello la pérdida de diversidad biótica nativa y su potencial como fuente de abastecimiento de agua para diversas actividades humanas. Ante este deterioro ambiental, es necesario el desarrollo de distintas acciones con el fin de prevenir y controlar su contaminación.

En este sentido una alternativa efectiva de tratamiento es el uso de Pantanos Secos Artificiales PSA. Un pantano artificial es una tecnología total mente natural que, mediante procesos de

biotransformación y mineralización, permite reducir la concentración de carbono, nitrógeno y fósforo, por debajo de lo establecido por la normatividad vigente. Los principales elementos de un PSA son el componente vegetal, representado por plantas vasculares terrestres y/o acuáticas, los microorganismos y el material de empaque o medio de soporte constituido por agregados pétreos. Los PSA fundamentan su funcionamiento en la actividad bioquímica de los microorganismos; el aporte de oxígeno proveniente del componente vegetal en interacción con el material de empaque, el cual funciona como soporte tanto para los microorganismos como para el componente vegetal, además de funcionar como material filtrante. En conjunto, estos elementos, eliminan materiales disueltos y suspendidos en el agua residual y biodegradan los materiales orgánicos hasta mineralizarlos. Su diseño permite mantener e incrementar la estética del paisaje y proporcionan condiciones para el desarrollo y la preservación de vida silvestre, ya que proveen de un hábitat para diversos tipos de organismos.

Para realizar el diseño adecuado de un PSA, es crucial conocer, entre otros aspectos, la problemática asociada, es decir: origen, calidad y volumen del agua a tratar; destino, volumen y calidad de agua que se desea producir; espacio disponible; características del terreno susceptibles de ser empleado (topografía, mecánica de suelos, tipo de suelo, etc.). Asimismo, para la implementación de un sistema de tratamiento a base de pantanos artificiales en términos generales, se deben considerar las siguientes etapas: Diseño, Construcción, Arranque y Operación. A lo largo del sistema de tratamiento con Pantanos Artificiales, la remoción de la mayoría de los contaminantes abióticos se reduce hasta un 90%. En cuanto a la concentración de Coliformes fecales, se logra una disminución superior al 95%. Cabe destacar que, en todos los casos, la reducción en la concentración de contaminantes presentes en el agua tratada por el PSA, está por debajo de lo establecido por las normas de calidad del agua en la última legislación ambiental vigente en nuestro país para descarga en cuerpos receptores acuáticos y para uso recreativo con contacto directo.

No se omite señalar que, el diseño de este tipo de sistemas, lleva intrínseca la remoción de los SST y DBO5, debido a la participación de microorganismos, que constituyen uno de sus principales componentes y son los responsables de la biotransformación y mineralización de los mismos.

El análisis de campo y la evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales, que actualmente está operando en los tres puntos de descargas, como son la Planta de la Pista de Motocross, la Planta del Antiguo Camal y la Planta de las Lagunas de Oxidación, han permitido plantear alternativas que puedan ser tomadas en cuenta para la complementación del proyecto, y que cumplan con el objetivo de obtener condiciones óptimas del agua tratada, antes de la descarga final a cada afluente.

Los tratamientos existentes en el cantón Loreto se compone de un tratamiento preliminar mediante dos sedimentadores para la retención de los sólidos y un tratamiento biológico mediante lagunaje de oxidación.

El sistema de tratamiento tiene el objeto de cumplir los parámetros mínimos recomendados por las normas para las la descarga de aguas tratadas o residuos líquidos domésticos o industriales hacia recursos hídricos. El proyecto está constituido por:

El tratamiento preliminar: Incluye Rejilla y Caja de acción mixta de revisión.

El tratamiento primario: Consiste en recoger el agua en tanques de doble acción (Imhoff) y tanque sedimentador que permitan combinar la retención de sólidos (material fecal, residuos de comidas y demás elementos con tamaños superiores a 5mm) con la difusión continua de las aguas residuales y mediante lagunas que estarán con bombas inyectoras de oxígeno.

➤ ***REVISAR: 9.- PLANOS DE DISEÑO DEFINITIVOS Y DISEÑO HIDRAULICO.***

Estado de las estructuras de los sistemas de alcantarillado sanitario

Conforme a la información obtenida de los últimos censos, en el territorio se evidencian varias formas de eliminación de aguas servidas, los cuales en su mayoría no son idóneos para tratar este tipo de desechos, por cuanto pueden representar contaminación del suelo y afluentes hídricos.

De acuerdo con la información levantada mediante la inspección a los pozos de alcantarillado sanitario, se ha podido identificar los tramos de tubería y pozos de revisión que se encuentran en buen estado, los mismos que en el diseño nuevo han sido considerados, en necesario mencionar que los pocos tramos que se han tomado en cuenta fueron construidos desde el año 2019 en adelante.

En general en ciudad de Loreto cuenta un sistema de alcantarillado en su totalidad construido con tubería PVC, con diámetros que van desde 170 mm, 200 mm, 250 mm hasta los 300 mm.

Se estima que en la ciudad de Loreto existen alrededor de **305** pozos de revisión, es necesario indicar que algunos tramos de alcantarillado fueron construidos desde el 2015, en la actualidad la tubería del casco central es de PVC y se encuentra llena de sedimentos y con filtraciones a su vez varios tramos de pozos y tuberías desembocan en los esteros que atraviesan la ciudad.

En las últimas administraciones municipales, se han ido restaurando y construyendo varios tramos de alcantarillado en la zona urbana del cantón, por lo que el caudal del sistema de alcantarillado se ha ido incrementando, esto sumado a las fuertes lluvias en la zona.

Alcantarillado pluvial

Como se detalló anteriormente la ciudad de Loreto cuenta con dos redes de sistema de alcantarillado, uno sistema de alcantarillado sanitario para la zona norte y centro del cantón, y otro sistema de alcantarillado para las afueras de la zona Barrio JUAN MONTALVO. En la actualidad si se cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial independiente. De acuerdo con la topografía del terreno, la parte alta de la ciudad de LORETO en el barrio JUAN MONTALVO cuenta con la vía principal asfaltada y su drenaje es por medio de cunetas las cuales descargan en el río Suno. A su vez cuentan con sistemas de descarga hacia los diferentes esteros que atraviesan la ciudad y en este caso el barrio Juan Montalvo.

Al considerarse la parte central como el punto más bajo del cantón, y al tener dificultades con el agua lluvia del área de la cabecera cantonal, se implementaron sumideros para la evacuación de las mismas, dado que todo el caudal pluvial desemboca en el RIO SUNO.

Se realizó una evaluación del estado de las estructuras de los sistemas de alcantarilladosanitario, los resultados se presentan a continuación:

TABLA N.º 037 - ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

Parroquia	PTAR	Estructura	Capacidad m3	Familias atendidas	Proyección vida útil (año)	Observaciones
Loreto	PTAR Loreto 1	Sedimentador	-	236	2038	
		Filtro biológico	-			
		Laguna de estabilización	9632 (4 LAGUNAS)			Laguna no operativa
	PTAR Loreto 2	Sedimentador	230.4	1068		PTAR NO OPERATIVA
		Filtro biológico	153.6			
	PTAR Loreto 3	Sedimentador	230.4			PTAR NO OPERATIVA
		Filtro biológico	153.6			

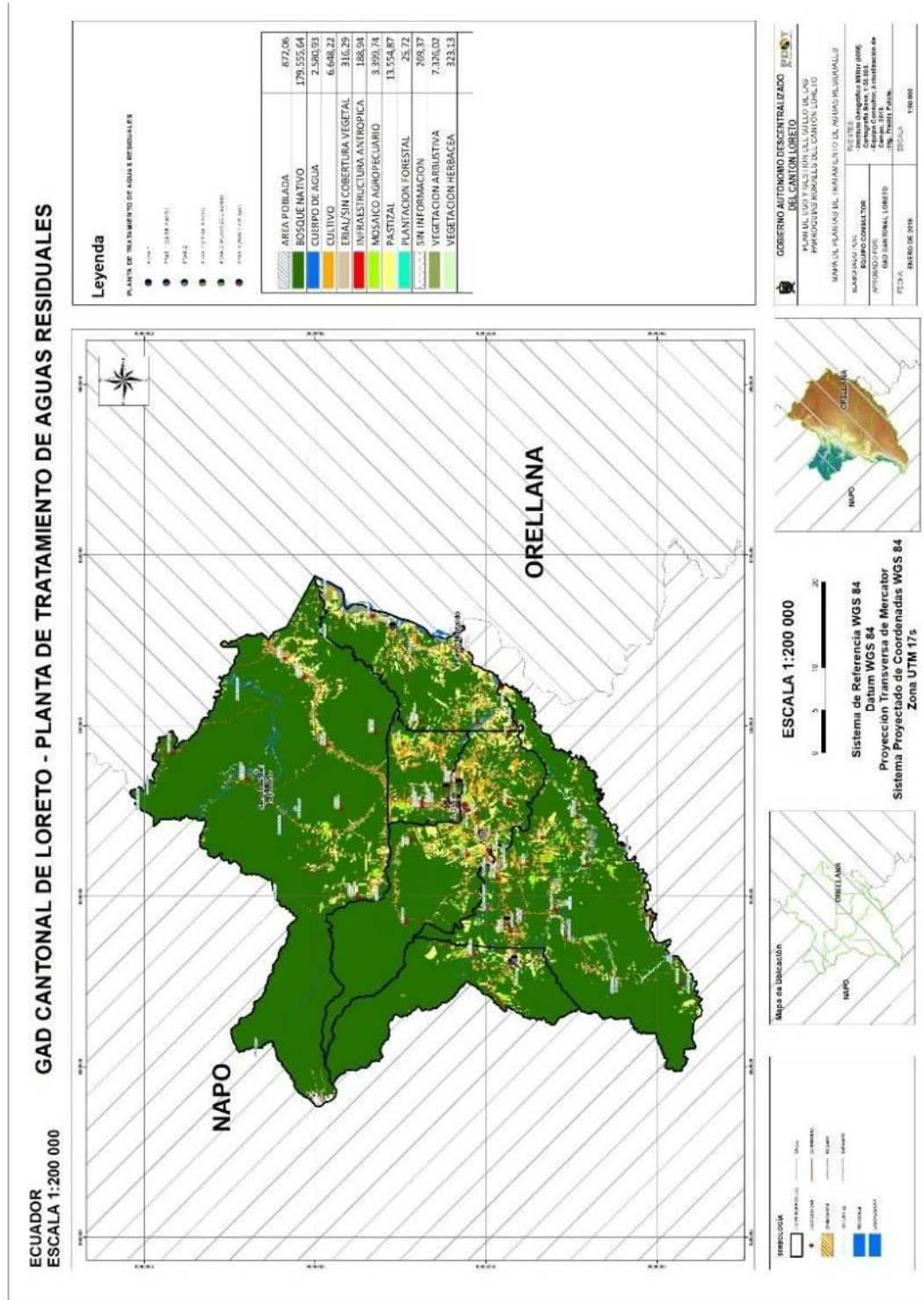
Fuente: ACTUALIZACIÓN PDOT LORETO 2019-2023

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Del análisis de las plantas de tratamiento de aguas residuales se determinó lo siguiente:

- ✓ Todas las plantas de tratamiento de aguas residuales necesitan que se realice el mantenimiento para mejorar su funcionamiento.
- ✓ La PTAR BARRIO Juan Montalvo que es mediante laguna de oxidación se debe realizar un adecuado mantenimiento y adecuarse de mejor manera “MEJORANDO” para que cumpla con el tratamiento del caudal de aguas servidas.
- ✓ La capacidad de las PTAR ZONA CENTRO Y BARRIO EL CISNE PISTA 4X4 no se encuentran en óptimas condiciones por lo que es necesario un diseño adecuado que cumpla con todas las especificaciones y normas para tratamiento de aguas servidas.

MAPA N.º 009 - UBICACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.



Fuente: ACTUALIZACIÓN PDOT LORETO 2019-2023

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Necesidad de los estudios

Como justificativos para realizar el estudio de mejoramiento de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial, podemos citar:

- ✓ La falta de capacidad hidráulica en el sistema actual.
- ✓ Existen pozos taponados debido a la falta de mantenimiento.
- ✓ Existen cajas de revisión en lugar de pozos en la zona rural del cantón.
- ✓ Existen conexiones erradas, las pendientes están equivocadas no permiten que las aguas servidas corran.
- ✓ En varias calles de la ciudad se puede observar pozos rebosados como consecuencia del taponamiento de las redes red alcantarillado, esto debido a que la tubería no se han realizado un adecuado mantenimiento por lo que ha cumplido su vida útil y se encuentra con muchos sedimentos lo que limita su capacidad de evacuación.
- ✓ La necesidad de dotar del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en las zonas recién urbanizadas y de expansión urbana.
- ✓ Las estructuras para recoger las aguas lluvias (sumideros), están ubicados en sitios donde cumplen su función, el número de sumideros instalado es regular, una parte de los sumideros de la vía principal se encuentran en mal estado (sin tapa) y llenos de basura es decir están taponados.
- ✓ Es fundamental mantener los sistemas debidamente separados con miras a implementar los tratamientos de las aguas servidas y no sobredimensionar la capacidad de la nueva Planta de Tratamiento.

**SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA
CIUDAD DE LORETO**

FOTO N.º 042



FOTO N.º 043



FOTO N.º 044



SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE LORETO

FOTO N.º 045



FOTO N.º 046



FOTO N.º 047



SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE LORETO

FOTO N.º 048



PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Contando con el diagnóstico de la situación actual y los resultados de la evaluación de campo y todos aquellos datos que se ha considerado necesarios, se procederá a plantear las alternativas para la elaboración de los estudios del Alcantarillado Sanitario y Pluvial, para la ciudad de Loreto.

Sobre la planimetría de la red y perfiles, se han diseñado diferentes alternativas con tubería de PVC – Alcantarillado y Tuberías de Hormigón Simple y Armado con una y más Descargas, para cada una de estas alternativas (Opción Técnica) se ha realizado los siguientes trabajos:

- Cálculos de las áreas de aportación
- Cálculos hidráulicos
- Cantidades de obra
- Presupuesto preliminar
- Cuadro comparativo de las cuatro alternativas

Una vez elaborados los presupuestos globales aproximados sobre la base de precios de mercado, esto es incluido Costos Directos, Costos Indirectos, se preparó un cuadro resumen de comparación económica de las alternativas, las ventajas y desventajas de cada una de ellas son:

- **ANALISIS**

En base al presupuesto de la alternativa seleccionada y diseño definitivo , se ha considerado que al momento de inicio del sistema (año 2022), se tendrá una población directa de 6602 habitantes servidos con la cobertura (demanda actual), Cuando se cumpla el periodo de diseño, se estima que la población servida alcanzará los 22517 habitantes, correspondiendo a una población estimada más allá del año 2046 (ver análisis Poblacional), por tanto, las dos alternativas con el área y red a diseñarse consideran un período de retorno en el horizonte de al menos 25 años. Para el diseño se utilizarán las recomendaciones de diámetros mínimos establecidas en las normas de diseño de agua potable y alcantarillado en la Norma CO 10.7-601 y 10.7-602, INEN 1 752, vigentes. Las longitudes de tubería a ser instaladas en varios diámetros cuya longitud aproximada es 50 Km y 215 Ha de cobertura en área de servicio 100% para el sistema de alcantarillado sanitario. Para el sistema de alcantarillado pluvial tenemos un área de 215 HA y una longitud de tubería Aproximada de 25Km.

- **COSTO DE LA ALTERNATIVA**

Para el análisis estimado de la alternativa se han considerado las longitudes de tuberías, numero de posibles sumideros a implantar con sus correspondientes obras de arte, material de tuberías, longitudes de colectores y material de los mismos, mano de obra y costos directos e indirectos estimados, debiendo anotar que en la etapa de diseños definitivos se prepara para la alternativa seleccionada los correspondientes precios unitarios y presupuesto definitivo.

Del análisis de precios unitarios estimado de las alternativas se tienen los siguientes resultados aproximados o referenciales.

CUADRO N.º 038 – PRESUPUESTO

Sistema de Alcantarillado	Alternativa	Presupuesto
Alcantarillado Sanitario	1	3'225.537,53
Alcantarillado Pluvial	1	3'247.875,30

Selección de alternativa y viabilidad económica-financiera

• **SELECCIÓN ALTERNATIVA ÓPTIMA**

De acuerdo al análisis consensuado entre las áreas técnica, ambiental y social, se considera que la alternativa óptima es la Alternativa “1” correspondiente al Alcantarillado Sanitario con tubería de PVC corrugada, que consiste básicamente en retirar el sistema existente obsoleto y conservar los pocos tramos que han sido construidos recientemente, e implantar una planta de tratamiento para cada sistema, uno para la zona sur de la ciudad de Loreto ubicado por el barrio Juan Montalvo, otro sistema para la parte Central de la ciudad y otro sistema para la zona norte BARRIO EL CISNE PISTA 4X4 de la ciudad de Loreto.

Con respecto al Alcantarillado Pluvial, se considera como ideal la alternativa “1”, en donde se prevé diseñar un sistema completamente nuevo mediante una obra civil que contiene entre otras los siguientes componentes: redes de conducción mediante tuberías de PVC corrugados en diámetros mayores, suministro y colocación de sumideros en las ubicaciones hidráulicamente seleccionadas, pozos de revisión en HS, obras de descarga con aliviaderos hidráulicos y muros de protección (cabezales), y todos los demás componentes y accesorios que la obra misma lo requiera.

Dentro de los aspectos técnicos constructivos, las dos alternativas son relativamente de fácil ejecución y existen mucha experiencia en proyectos similares tanto por parte de la administración pública GADM Cantón LORETO, como por contratistas con vasta experiencia profesional en el área, por lo que no existe ninguna limitación técnica en su ejecución.

- **ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

VIABILIDAD TÉCNICA

En su oportunidad se realizó un análisis de técnico de aplicación del alcantarillado sanitario y pluvial de la ciudad de LORETO , en el que se encuentra justificado el mismo desde varios puntos de vista: técnico, socio-económico y ambiental, secundado por el análisis de la alternativa óptima tanto en obra civil como en operación y mantenimiento además de los costos adicionales que darían la viabilidad general del proyecto, concluyendo que la alternativa optima escogida para su aplicación resulta ser técnicamente viable, económicamente factible, financieramente autogestionable (Costos de operación y mantenimiento), la misma que responde a criterios de optimización de recursos, desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, y por tanto sostenible en el tiempo.

Sin embargo, dentro de los compromisos asumidos por el contratista (consultor) está el obtener la viabilidad técnica otorgada por el MAATEE conforme a lo que se requiera en la etapa final de revisión del estudio terminado, lo que garantizaría la viabilidad Técnica requerida para su posterior financiamiento.

VIABILIDAD AMBIENTAL

Se realizó un estudio detallado de los impactos ambientales que generan cada una de las alternativas, de tal manera que éste sea adicionalmente una herramienta de toma de decisiones tanto para el plan de manejo ambiental, el planteamiento de planes de contingencia y programas ambientales, así como la mitigación de los mismos.

Las alternativas de solución del proyecto de alcantarillado para la ciudad de LORETO, se analizan desde la óptica de factores favorables y desfavorables que se presentan durante la etapa de operación, mantenimiento y funcionamiento del proyecto. Los impactos favorables son de mayor importancia que los efectos desfavorables, y, sobre todo, los impactos desfavorables son de tipo temporal, por lo que la implementación de este proyecto beneficia finalmente de manera muy significativa al área ambiental transformando al proyecto en sustentable.

VIABILIDAD COMUNITARIA

La ejecución del servicio de alcantarillado sanitario y pluvial de la ciudad de LORETO, tal como estaría concebida, traerá mejorías en las condiciones de salubridad y vida de los habitantes produciendo así ahorros económicos en posibles gastos por salud, eso se traducirá en un cambio de concepto de la sociedad respecto del servicio de alcantarillado y de saneamiento que presta el GADM del cantón LORETO, y que actualmente se refleja en las encuestas. Generalmente cuando los servicios son buenos, la sociedad se constituye en un apoyo que permite mantener o mejorar más aun el servicio, a parte de este criterio se tiene previsto intervenir mediante una sistematización de la socialización ordenada por en MAE, apoyada en el decreto ejecutivo 1040, aprobar del estudio por parte de los habitantes del cantón, en este caso, siendo esta la viabilidad comunitaria requerida en armonía entre los dirigentes y gobernantes del GADM del cantón LORETO (Fase II).

VIABILIDAD INSTITUCIONAL Y DE GESTIÓN DEL SERVICIO

Se debe trabajar para que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón LORETO, en los aspectos, administrativo – financiero, relacionados al proyecto, tenga una robusta estructura y una adecuada capacitación técnica de los responsables de la operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

Las tarifas por los servicios de alcantarillado que brindará el proyecto deberán ser siempre reales de tal manera que en cualquier tiempo cubran los costos de operación, mantenimiento y reposición de partes del sistema que se vayan requiriendo en el tiempo, esto se lograría con una supervisión permanente de la aplicación y revisión de ordenanzas al respecto (Fase II).

VIABILIDAD ECONÓMICA

BENEFICIOS CUANTIFICABLES

Este tipo de obras de infraestructura, por lo general no generan beneficios de carácter financiero o ingresos monetarios a las entidades seccionales (Réditos económicos); más bien originan beneficios económicos y sociales a los usuarios y habitantes de las comunidades que son atendidas en sus necesidades básicas. Estos beneficios pueden ser valorados, en función de costos evitables, que se expresan fundamentalmente en reducciones de gastos en salud, como: médicos y en medicinas, siendo esto un efecto directo producto del mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

En el caso específico del proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial para el cantón, de acuerdo con la investigación realizada por el GADM del cantón LORETO, los habitantes a ser atendidos actualmente disponen del servicio, los problemas de provisión, calidad del agua y carencia de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, provoca efectos perjudiciales en la salud, principalmente enfermedades relacionados con el consumo de agua, y el NO contar con alcantarillado, en especial hacia los niños, lo que les obliga a realizar significativas erogaciones económicas al tener que asistir a consultas médicas, adquisición de medicinas y en algunos casos de exámenes de laboratorio empeorando la situación económica de sus pobladores que de por si es crítica; Para el cálculo de estos ahorros, se utilizara la información antes indicada y el número de conexiones domiciliarias obtenidas en el capítulo correspondiente (Anexo catastro de usuarios), obteniéndose los resultados que constaran en el análisis económico financiero a anexarse al estudio (Fase II).

BENEFICIOS NO CUANTIFICABLES

Entre los impactos positivos que va a generar el proyecto a los beneficiarios directos, y que no son posibles de ser valorados, pero de gran importancia, se pueden indicar los siguientes:

- Reducción de enfermedades relacionadas con aguas servidas y aguas lluvias no desalojadas.
- Incremento de la producción y productividad socioeconómicas.
- Mejora las condiciones de vida y de trabajo de los sectores bajo y medio-bajo.
- Generación de empleo temporal (Tiempo de ejecución de la obra).
- Se contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la población.
- Comodidad y bienestar en las viviendas.
- Permite construir otro tipo de obras, como por ejemplo asfaltado de vías y calles internas para el crecimiento urbano ordenado con beneficios directos al ambiente.

Atentamente,

ING. JAVIER ATIENCIA URDIALES M.Sc.

Consultor Individual

PRODUCTO: ACTA DE REUNION TÉCNICA DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE DISEÑO – “A”

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LORETO

“ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANIYTARIO Y PLUVIAL PARA LA CIUDAD DE LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA”

ACTA DE REUNIÓN TÉCNICA – SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE DISEÑO

OBJETIVO: ESCOGER UNA ALTERNATIVA PREVIO AL DISEÑO DEFINITIVO.

FECHA: 01 DE NOVIEMBRE DE 2022

SINTESIS: En la Ciudad de Loreto, a los 01 días del mes de noviembre del 2022, siendo las 14:30, se mantiene la reunión técnica con el objeto de autorizar la continuación del **“ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD DE LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA”**, presentando, analizando y eligiendo una de las dos alternativas propuestas en prediseños, conforme a los términos de referencia contractuales, en tal virtud se reúnen en un solo acto por una parte los Técnicos representantes del GADML y por otra los técnicos de la consultoría, quienes luego de la exposición técnica del equipo consultor, y habiendo previamente revisado las opciones técnicas propuestas, deciden en unanimidad de acto **SELECCIONAR LA PROPUESTA DE ALTERNATIVA “A”**, considerando que la misma es técnicamente viable, ambientalmente sustentable y económicamente aplicable es decir sostenible en el tiempo, conforme a los planteamientos y esquemas adjuntos al presente, en este sentido se ve procedente autorizar la continuación del **“ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD DE LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA”** en que se depurarán los diseños de la alternativa seleccionada y se prepararán las correspondientes memorias técnicas conforme a la normativa vigente de diseño definitivo, para dicho efecto se aprueba por el presente la fase I.

Para constancia de lo actuado, Firman al tenor.

Ing. Edison Baldeón
DIRECTOR DE OO. PP.

Ing. Andrés Chiquito
FISCALIZADOR

Ing. Carlos Poveda
TÉCNICO HIDRAULICO

Ing. Javier Atiencia U.
CONSULTOR

3.1.Período de diseño

Para un mejor diseño del sistema se tendrá en cuenta las diferentes bases de diseño que se detallan continuación.

El periodo de diseño o planeamiento, debe fijar las condiciones básicas del proyecto como la capacidad del sistema para atender la demanda futura, la densidad actual y de saturación, la durabilidad de los materiales y equipos empleados, la calidad de la construcción, su operación y mantenimiento.

El periodo de diseño también depende de la demanda del servicio, la programación de inversiones, la factibilidad de ampliaciones y las tasas de crecimiento de la población, del comercio y de la industria. De acuerdo al análisis realizado mediante las inspecciones a los componentes del sistema, ya sean estos pozos de revisión, tuberías, planta de tratamiento de aguas residuales, en donde se pudo constatar que son pocos los tramos del sistema que se consideran en buen estado, además de que la Planta de Tratamiento ya no se abastece con el caudal de las aguas servidas del cantón, se ha considerado que la mayoría de sus componentes tienen que ser nuevos, por tal razón se considerará un periodo de diseño de 25 años para los sistemas de recolección de aguas residuales y pluviales.

3.2.Áreas de servicio

Con antelación se acordó con el GAD. Municipal de Loreto, delimitar el área del proyecto, de manera de circunscribir el ámbito del estudio a cargo de la Consultora en un marco geográfico bien definido, que sirve también para perfeccionar la distribución de población y realizar el cálculo de densidades poblacionales a través de la sectorización del área de estudio.

Así se definió tanto el área de proyecto como el área de servicio, tomado en cuenta que el área de servicio establece los requerimientos absolutos respecto del sistema de producción de agua potable para el Cantón.

En el área de proyecto se hará el diseño de las redes de distribución de recolección de aguas residuales, así como de las plantas de tratamiento respectivas y otros componentes que completen y faciliten el funcionamiento de estos sistemas.

En una primera etapa se prevé realizar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales para cada sistema, luego se realizará la construcción de los colectores principales, y por último se irán construyendo los ramales secundarios dando prioridad a las zonas sin servicio y a los sitios en donde los tramos de alcantarillado hayan colapsado.

Con respecto al sistema de alcantarillado pluvial, la vía que atraviesa la ciudad de LORETO cuenta con su respectiva cuneta y se encargan de llevar las aguas lluvias hasta el Rio Suno que limita con la cabecera cantonal.

En si se ha considerado un sistema de alcantarillado pluvial para toda la cabecera urbana y su futura expansión, dando un área de 215 Ha, en donde se prevé construir 23 circuitos para la evacuación de las aguas lluvias, las cuales se unen en las afueras de la cabecera cantonal, esteros y se descargan en el río.

Áreas Tributarias

Se ha zonificado en la ciudad de LORETO en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos propios de las comunidades.

Se ha considerado los diversos usos de suelo.

Con respecto al área urbana, al estar está consolidada, se han incluido las zonas de futuro desarrollo de acuerdo a lo indicado por la municipalidad en los planos entregados a la entidad consultora.

De acuerdo al diseño de funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Loreto, éste se divide en 3 sistemas.

Sistema de Alcantarillado Sanitario JUAN MONTALVO LAGUNA DE ESTABILIZACION. - El actual sistema comprende el barrio Juan Montalvo ; al considerarse una población dispersa y ser parte de la zona rural de la ciudad , se estimó un área tributaria de 33 Ha comprendido en el Barrio Juan Montalvo y con una distancia de levantamiento de la vía para la planta de tratamiento LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN de 2.50 m a cada lado a partir del eje, y una distancia de faja topográfica en montaña de 20 m, de acuerdo a lo indicado se ha realizado el levantamiento obtenido un Área tributaria total de 38 Ha en todos los perfiles correspondientes a dicha zona .

Sistema de Alcantarillado Sanitario PTAR CENTRAL CIUDAD LORETO. - El presente sistema se encuentra conformado por la cabecera principal de la ciudad de Loreto, debido a que la ciudad se encuentra definida y consolidada en dos partes la central y la zona norte por lo cual y de acuerdo a lo indicado se ha realizado el levantamiento central dándonos un área tributaria total de 80 Ha aproximadamente.

Sistema de Alcantarillado Sanitario PTAR BARRRIO EL CISNE PISTA 4X4.- El presente sistema se encuentra conformado por la parte Norte de la ciudad de Loreto comprendiendo los diferentes barrios que se encuentran al norte de la ciudad ya que se encuentra consolidada en dos partes se ha realizado el levantamiento de la parte norte dándonos un área tributaria de la parte norte de 100 Ha aproximadamente, a su vez se realizó un levantamiento hacía la PTAR ZONA NORTE de unos cinco metros a lo ancho de la vía dándonos un área de 2 Ha.

En definitiva, el área total considerada para el sistema de alcantarillado sanitario de toda la ciudad de Loreto es de 215 Ha, dato que se utilizó para proceder a realizar el cálculo hidráulico del actual sistema de alcantarillado de la Ciudad de Loreto.

3.3.Estudios demográficos

Población Actual: Pa

La determinación de la población actual, se la ha establecido basándose en los censos poblacionales realizado por el INEC, se han considerado los censos de los años 1990, 2001 y 2010.

Para la determinación de la población actual, se ha realizado el cálculo por medio de los métodos: geométrico, aritmético y de interés simple.

Los mismos que se detallan a continuación:

TABLA N.º 039 - ANALISIS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION					
TASA DE CRECIMIENTO CONSIDERADA			5.03%		
POBLACION LORETO URBANA			R = 0.0503		
PROYECCION ANUAL					
Año N.º	Año Cronológico	Población Actual	Población Proyectada Método Geométrico	Población Proyectada Método Aritmético	Población Proyectada Método Mixto
T		Po	Pf1 = Po(1+R)^T	Pf2=Po (1+R*T)	Pm=(Pf1+Pf2)/2
1	2010	3257	3,421	3,421	3,421
2	2011		3,593	3,585	3,589
3	2012		3,774	3,748	3,761
4	2013		3,963	3,912	3,938
5	2014		4,163	4,076	4,119
6	2015		4,372	4,240	4,306
7	2016		4,592	4,404	4,498
8	2017		4,823	4,568	4,695
9	2018		5,066	4,731	4,899
10	2019		5,320	4,895	5,108
11	2020		5,588	5,059	5,324
12	2021		5,869	5,223	5,546
13	2022		6,164	5,387	5,776

Fuente: INEC CENSO 20210

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Para el cálculo de la población actual se promedió los 3 métodos citados anteriormente, ya que se aproximan entre sí.

Po actual (2021): 6164 hab.

Población Adicional:

De acuerdo con las recomendaciones de las Normas del Ex-IEOS o (INEN...) se debe añadir a la población actual estable el 15% de la población escolar como población adicional, entonces:

<i>TABLA N.º 40 - POBLACION ESTUDIANTIL</i>		
UNIDAD EDUCATIVA	DOCENTES	ESTUDIANTES
Municipio de Loreto	69	1496
TOTAL:	1565	

* Se considera el 15% de la población estudiantil de acuerdo al Ex IEOS.

Po estudiantil: 1565 x 15%

Po estudiantil: 235 Hab

Población flotante:

Para la proyección de la población se debe considerar la existencia de una población flotante, es decir aquella que en realidad no vive en la ciudad, pero en ciertos días van a la ciudad y consumen agua. Además, se debe prever el hecho de que el sector se convertirá en zona turística y por tanto con mayor crecimiento poblacional.

Debido a que el Cantón en estudio presenta un gran interés turístico, ya sea por su comercio o por las diferentes festividades que celebra, es necesario contemplar un ajuste de población de la cabecera cantonal, el cual corresponde a la población flotante que arriba a la ciudad de Loreto. Para lo anterior se determina la cantidad de días al año en que la ciudad cuenta con gran cantidad de turistas en su territorio.

Para el cálculo de la población flotante se ha considerado los días feriados por el Gobierno Nacional, en la siguiente tabla se establece la cantidad de días en el año en que la población aumenta debido a la llegada de turistas.

TABLA N.º 041 - FERIADOS

Fecha	Fiesta	datos adicionales
1 de enero	año nuevo	Viernes 31 de diciembre de 2021, no recuperable
28 de febrero y 1 de marzo	Carnaval	Lunes y martes, no recuperable
15 de abril	viernes santo	no recuperable
1 de mayo	Día del trabajo	Lunes 2 de Mayo, no recuperable
24 de mayo	batalla del pichincha	Lunes 23 de mayo, no recuperable
10 de agosto	Primer grito de independencia	Viernes 12 de agosto, no recuperable
9 de octubre	Independencia de guayaquil	Lunes, 10 de octubre, no recuperable
2 de noviembre	Día de los Difuntos	Viernes 4 de noviembre, No recuperable
3 de noviembre	independencia de cuenca	Jueves 3 de noviembre, No recuperable
6 de diciembre	Fundación de Quito	Lunes 5 de diciembre, no recuperable, solo Quito
25 de diciembre	Navidad	Lunes 26 de diciembre

Fuente: INEC CENS0 2010

Elaboración: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Una vez conocida la cantidad de días por año en que la población de la ciudad de LORETO se incrementa, se determina el porcentaje correspondiente, respecto a la cantidad de días que hay en el año como se muestra a continuación:

$$12 \text{ días} / 365 \text{ días} = 0.03 = 3\%$$

Una vez conocido el factor por el cual se realiza el ajuste de población flotante, se determina la población final correspondiente a la cabecera Cantonal.

P total actual:	P. actual (2022):	6164 hab.
	P. adicional:	235 hab.
	P. flotante:	203 hab.
	Pa:	6602 hab.

Población Futura: Pf

Para el caso de la determinación de la población futura, uno de los aspectos importantes a puntualizar, es el movimiento migratorio de la zona, por lo que, al asumir cuantitativamente los parámetros de crecimiento y período de diseño acordes a la realidad encontrada, se está asegurando el diseño del abastecimiento.

Empleando el método geométrico, que es el más generalizado y con los parámetros ya determinados la población futura para nuestra población en estudio será:

$$Pf = Pa * (1 + i)^n$$

Dónde:

P f =	Población futura		
P a =	Población actual	=	6602 hab.
i =	Índice de crecimiento (%)	=	5.03 %
n =	Período de diseño (años)	=	25 años

Con la fórmula descrita, reemplazando, se tiene:

✓ **Ciudad Loreto: P f = 22517 hab.**

TABLA N.º 042 - DETALLE CÁLCULO POBLACIÓN FUTURA

CÁLCULO DE LA POBLACION FUTURA			
Po actual	6,602	Hab	Población actual
I. Crecimiento	5.03	%	De acuerdo a los datos del INEC
P. Diseño	25	años	Por ser sistema nuevo
Po futura (2047)	22517	Hab	Población del Cantón Loreto

Fuente: CONSULTOR

Elaboración: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Por este método se ha determinado la Población Futura para la población de la ciudad de Loreto, ajustándola a sus propias características socio - económicas y de desarrollo. Los parámetros

asumidos de índice de crecimiento y período de diseño corresponden a la realidad propia de esta población.

3.4.Demanda futura del servicio de alcantarillado sanitario

Caudales de Diseño.

Para el diseño de tuberías y colectores se han considerado los aportes por concepto de aguas servidas, aguas ilícitas y aguas de infiltración.

a) Aguas servidas. (As).

Estas constituyen las aguas de desecho que llegan a la alcantarilla luego de haber sido utilizadas por los seres humanos, para cubrir sus necesidades fisiológicas, para este proyecto se ha considerado un porcentaje de retorno del 80 % del caudal de agua potable.

$$Q. s. = \frac{0.80 * Dot. m. a. * Pob. diseño}{86400 s.}$$

El coeficiente de mayoración (M), por uso simultáneo se lo ha determinado según la fórmula.

$$M = \frac{4}{P^{0.2}}$$

Donde:

- P. población en miles de habitantes, y
- M. coeficiente de mayoración < 4

b) Aguas de infiltración (A.i.).

Es aquel caudal de aguas subterráneas que se infiltra a través de las juntas de los tubos, entre las conexiones domiciliarias y la alcantarilla y entre las tuberías y los pozos de revisión.

En previsión a esto, si el nivel freático es alto, la norma prevé garantizar la hermeticidad del sistema con la selección de juntas y materiales apropiados.

a) Para juntas con mortero de cemento y en contacto con aguas freáticas, se recomienda el empleo de la siguiente ecuación:

$$Q_{inf} = 42.51 * A^{-0.30}$$

Donde:

Q inf. = caudal máximo instantáneo de infiltración, m³/ha*día
A = área servida por el alcantarillado, Ha.

Ecuación que es aplicable para áreas servidas, comprendidas entre 10 y 5.000 hab. Para áreas inferiores a 10 Ha, se considerará un caudal constante de

$$Q_{inf} = 48.50 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{d}.$$

b) Para sistemas nuevos de alcantarillado en los que se utilicen juntas resistentes a la infiltración, las normas sugieren emplear la siguiente ecuación, misma que es aplicable a áreas de servicio comprendidas entre 40.50 y 5.000 Ha.

$$Q_{inf} = 42.51 * A^{-0.30}$$

Para áreas inferiores a 40.50 Ha, las normas sugieren el uso de un valor constante de,

$$Q_{inf} = 14 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{d}.$$

c) El siguiente cuadro propone caudales de infiltración y relaciona el diámetro de la red de recolección y el caudal de infiltración, como coeficiente. Es función de la longitud del tramo de la tubería en metros, el número de incrementos de 50 mm producidos sobre una base de 200 mm y el diámetro de la tubería empleada.

TABLA N.º 043 – CAUDALES DE INFILTRACION

DIÁMETRO Ø	Coefficiente de Infiltración
(mm)	(l/s/Km)
200	0,80
250	1,00
300	1,20
350	1,40
400	1,60
450	1,80
500	2,00
550	2,20
600	2,40

Fuente: CONSULTOR

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

En el presente estudio, para el cálculo del diagnóstico se utilizará la siguiente ecuación: ya que la mayor parte de la tubería del cantón es de PVC $Q_{inf.} = 42.51 * A^{-0.30}$, ya que la tubería a utilizarse será PVC. mientras que para el diseño del sistema nuevo se propuesto se utilizara la siguiente ecuación: $Q_{inf.} = 42.51 * A^{-0.30}$, ya que la tubería a utilizarse será PVC.

c) Aguas ilícitas. (A.il.).

Este tipo de caudal ilícito se produce por la eventual introducción al alcantarillado sanitario del agua lluvia especialmente en las zonas que carecen de alcantarillado pluvial, cuyo valor se debe exclusivamente a:

Conexiones ilícitas de las aguas que escurren por los techos, patios y drenajes de sótanos con sumideros de agua lluvia, conectados al alcantarillado sanitario, por desconocimiento o por equivocación.

Conexiones de viviendas abandonadas.

Falta de hermeticidad en las tapas de los pozos de visita, debido a fallas en la construcción.

Nunca se ha dado a conocer satisfactoriamente, en términos generales, los volúmenes aportados por el agua superficial proveniente del escurrimiento de los tejados y el agua que drena de los

jardines y patios. Además, es difícil expresar su magnitud en forma exacta. Esta aportación es aproximada por apreciación, a pesar de su prohibición.

El caudal que se introduce en las alcantarillas por ser aguas lluvias, es completamente variable y en ocasiones este caudal debe ser tomado muy en cuenta, ya que su valor es elevado, pudiendo ser uno de los factores debido al cual, la capacidad de la tubería sea sobrepasada por el caudal que conduce y empieza a dar problemas en su funcionamiento.

La cuantificación de estas aguas se la efectúa relacionándola con la población, en términos de litros por segundo y por persona.

Fair y Geyer, da como aportación de aguas ilícitas un rango de variación entre 0.001 a 0.003 litros / segundo / habitante, valores que ha adoptado la Ex - SSA, en sus normas para nuestro país.

Para el presente proyecto se adopta 80 lts/hab x día = 0.001 l/s/hab. No se ha considerado caudal de industrias por ser incipiente en la zona del proyecto.

Caudal de diseño.

En consecuencia, el caudal de diseño para el alcantarillado sanitario será:

$$Qd = As + Ai + Ail$$

Diseño Hidráulico.

Para el diseño de las tuberías se ha utilizado la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * Rh^{2/3} * J^{1/2}$$

$$Q = V * A$$

Donde:

- V. velocidad (m/seg.)
- n. coeficiente de rugosidad ($n = 0.013$)
- Rh. radio hidráulico (m)
- J. Pendiente

Velocidades.

- **Velocidad Mínima.**

De acuerdo a lo indicado en la Norma CO 10.7-602, “La velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del periodo de diseño, no sea menor que 0.45m/s y que preferiblemente sea mayor que 0.6m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido”.

Por otro lado, en sitios en donde ha sido imposible alcanzar la velocidad mínima descrita en el párrafo anterior, y con el afán de evitar que las excavaciones sean demasiado profundas y encarezcan el proyecto se ha previsto utilizar una velocidad mínima 0.30m/s, que se considera aceptable de acuerdo a lo indicado en la norma INEN 1 752 para Sistemas de Eliminación de Residuos Líquidos, esto para Urbanizaciones.

- **Velocidad Máxima.**

TABLA N.º 044

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón Simple		
Con uniones de mortero	4	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 – 4	0.013
Asbesto cemento	4.5 – 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Fuente: CONSULTOR

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

Relaciones hidráulicas.

Para determinar las diferentes relaciones hidráulicas en secciones circulares, se utilizaron las fórmulas derivadas del monograma de Camp, habiéndose seleccionado los valores correspondientes a “n” variable.

$$\frac{q}{Q} = \frac{\text{Caudal de diseño}}{\text{Caudal a tubo lleno}}$$

$$\frac{v}{V} = 1.0234 * \left[\frac{q}{Q} \right]^{0.267}$$

$$y = \frac{\left[\frac{q}{Q} \right] * \emptyset}{1000}$$

$$V. d. = V_{t. \text{ lleno}} * \left[\frac{v}{V} \right]$$

Cotas de terreno.

En el proyecto se establecen cotas de terreno reales obtenidas de la nivelación de las vías, las mismas que deberán ser verificadas en el momento de la construcción.

Pozos de revisión.

Se han proyectado pozos de revisión en los siguientes casos:

- ✓ Intersección de tuberías
- ✓ Inicio de tramos de tubería
- ✓ Cambios de dirección, diámetro o pendiente.

Los pozos de revisión se han diseñado en hormigón simple, concomitante con las últimas tendencias de construcción, las mismas que garantizan su estabilidad, durabilidad y seguridad.

Los cálculos hidráulicos se presentan en los anexos de este estudio.

3.5.Demanda futura del servicio de alcantarillado pluvial

Caudal de diseño.

El caudal de aguas lluvias se lo determino en función del método racional.

$$Q = C * I * A$$

Dónde:

- Q. Caudal (l/s)
- c. Coeficiente de escorrentía
- I. Intensidad de lluvia
- A. Área de aportación

Intensidad de lluvia.

La intensidad de la lluvia se determinó en función de las ecuaciones representativas de la estación pluviométrica CHONTAPUNTA (COD. M0710), tomado del texto de ACTUALIZACION DEL ESTUDIO DE LLUVIAS INTENSAS QUITO-ECUADOR 2015 Versión (2) 2019.

La ecuación de intensidad se representa de la siguiente manera:

$$I_{TR} = 31.826 * Id_{TR} * t^{-0.113}$$

Donde:

- i Intensidad de lluvia para cualquier periodo de retorno (mm/h)
- T Periodo de diseño (años).
- t Tiempo de duración de la lluvia (min).

Diseño Hidráulico.

Para el diseño de las tuberías se ha utilizado la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * Rh^{2/3} * J^{1/2}$$

$$Q = V * A$$

Dónde:

- V= velocidad (m/seg.)
- n= coeficiente de rugosidad (n = 0.013)
- Rh= radio hidráulico (m)
- J= Pendiente

Velocidades.

La velocidad mínima en alcantarillado pluvial será 0.90 m/s, para el caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año. Como velocidad máxima se considerará 4.50 m/s.

Los valores antes citados corresponden para tubería PVC.

Para los colectores diseñados, se adoptaron valores de velocidades mínimas y máximas diferentes a los anteriores para lo cual se realizaron los moldeamientos estructurales para las diferentes condiciones de funcionamiento de estos, lo que garantizara la estabilidad y durabilidad de las estructuras, especialmente en las descargas debido a las pendientes y caudales de diseño.

Relaciones hidráulicas.

Para determinar las diferentes relaciones hidráulicas en secciones circulares, se utilizaron las fórmulas derivadas del monograma de Camp, habiéndose seleccionado los valores correspondientes a “n” variable en el caso de tuberías.

$$\frac{q}{Q} = \frac{\text{Caudal de diseño}}{\text{Caudal a tubo lleno}}$$

$$\frac{v}{V} = 1.0234 * \left[\frac{q}{Q} \right]^{0.267}$$

$$y = \frac{\left[\frac{q}{Q} \right] * \phi}{1000}$$

$$V.d. = V_{t. \text{ lleno}} * \left[\frac{v}{V} \right]$$

Para los colectores de sección rectangular se realizaron los cálculos del calado conjugado a fin de poder determinar las condiciones hidráulicas más favorables para el proyecto.

$$Y_c = \frac{Qd}{B * Vd}$$

Cotas de terreno.

En el proyecto se establecen cotas de terreno reales obtenidas de la nivelación de las vías, las mismas que deberán ser verificadas en el momento de la construcción.

Pozos de revisión.

Se han proyectado pozos de revisión en los siguientes casos:

- ✓ Intersección de tuberías
- ✓ Inicio de tramos de tubería
- ✓ Cambios de dirección, diámetro o pendiente.

Los pozos de revisión se han diseñado en hormigón simple, concomitante con las últimas tendencias de construcción, las mismas que garantizan su estabilidad, durabilidad y seguridad. Se han diseñado cajas especiales de H°A° para las diferentes condiciones y geometría de los colectores, así como para las diferentes gradientes de las tuberías de ingreso y salida de las estructuras, de igual manera se han considerado las velocidades y niveles de ingreso y salida de los colectores para diseñar estructuras de disipación de energía.

4. Libretas topográficas.

Con respecto a los trabajos de topografía, en el anexo de Libreta topográfica se detalla, los sitios en donde se deja ubicado los puntos de referencia para el replanteo del proyecto en el momento de su ejecución.

Además, se detalla los puntos levantados con coordenadas este y norte, altura y su nomenclatura correspondiente.

A su vez se adjunta el detalle de la calibración del equipo topográfico.

En el presente capítulo se incluye la información específica levantada en campo requerida para la realización de los **“ESTUDIO Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA CIUDAD DE LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA”**.

Se incluye los reportes de los trabajos topográficos realizados relacionados con los sitios de la red de alcantarillado, para el Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la ciudad de Loreto, provincia de Orellana. Con los datos levantados en campo se han elaborado los respectivos planos de diseño.

Una vez analizadas las condiciones de relieve, se procedió a realizar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.

Para facilitar el replanteo de las futuras estructuras y/o ubicar con exactitud cualquier tramo de la red de servicio, se dejaron materializados en campo puntos de referencia fija, ubicados en lugares estratégicos que están claramente identificados en el plano.

Los trabajos topográficos de campo de la red de alcantarillado fueron realizados con la utilización de una estación total. Los equipos empleados en los trabajos topográficos, fueron previamente chequeados y calibrados.

Los métodos empleados para realizar los levantamientos con la Estación Total son los que a continuación se describen:

Para los trabajos de campo realizados se empleó la Estación Total, para la obtención de las coordenadas (Norte, Este y Cota) el enlace y control geodésico se lo realizó de la placa del IGM-(C-2 12-16-IGM) ubicado en la coordenada NORTE 9953726.270, ESTE 289480.250 ELEVACIÓN 252.000. PERTENECIENTE AL BM1, y dos placas adicionales correspondientes a los BM's 4 y 8, conforme al anexo fotográfico.

Los resultados obtenidos de la aplicación de los métodos antes descritos se encuentran en el sistema UTM, WGS84 correspondientes a la Zona 18 SUR.

En los Planos consta la información topográfica de cada uno de los puntos medidos para la realización de los perfiles.

El trabajo topográfico para el caso del Diseño del Sistema de Alcantarillado, cuantificó los siguientes servicios:

- Levantamiento topográfico y general de la zona, en la vía principal se tomó puntos cada 20m. ejecutada para el diseño del alcantarillado.
- El área de levantamiento topográfico ejecutado tanto para el diseño de los sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario al área abarcada es de 220.00 Ha. Que comprenden levantamientos de esteros, cuencas y plantas de tratamiento.

FOTO N.º 049



FOTO N.º 050



Placas del IGM

FOTO N.º 051



FOTO N.º 052



Placas del IGM

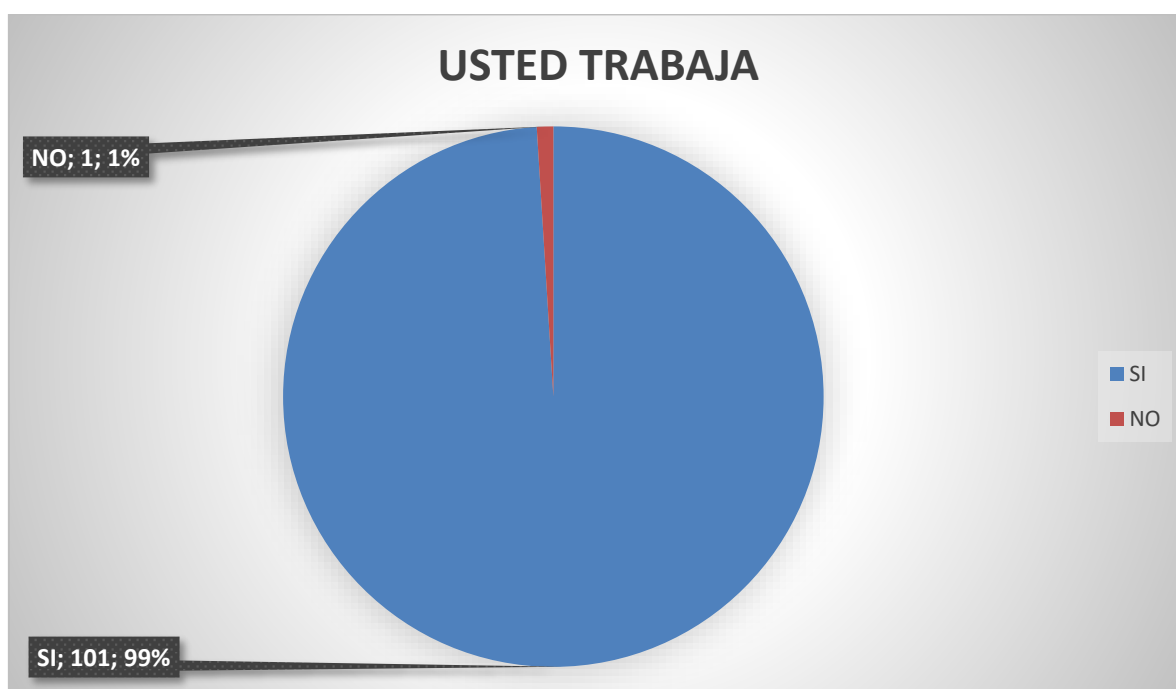
➤ **REVISAR ANEXO – 5.- TOPOGRAFIA**

5. Encuestas socioeconómicas

TABULACION Y RESULTADOS

a. ¿Usted trabaja?

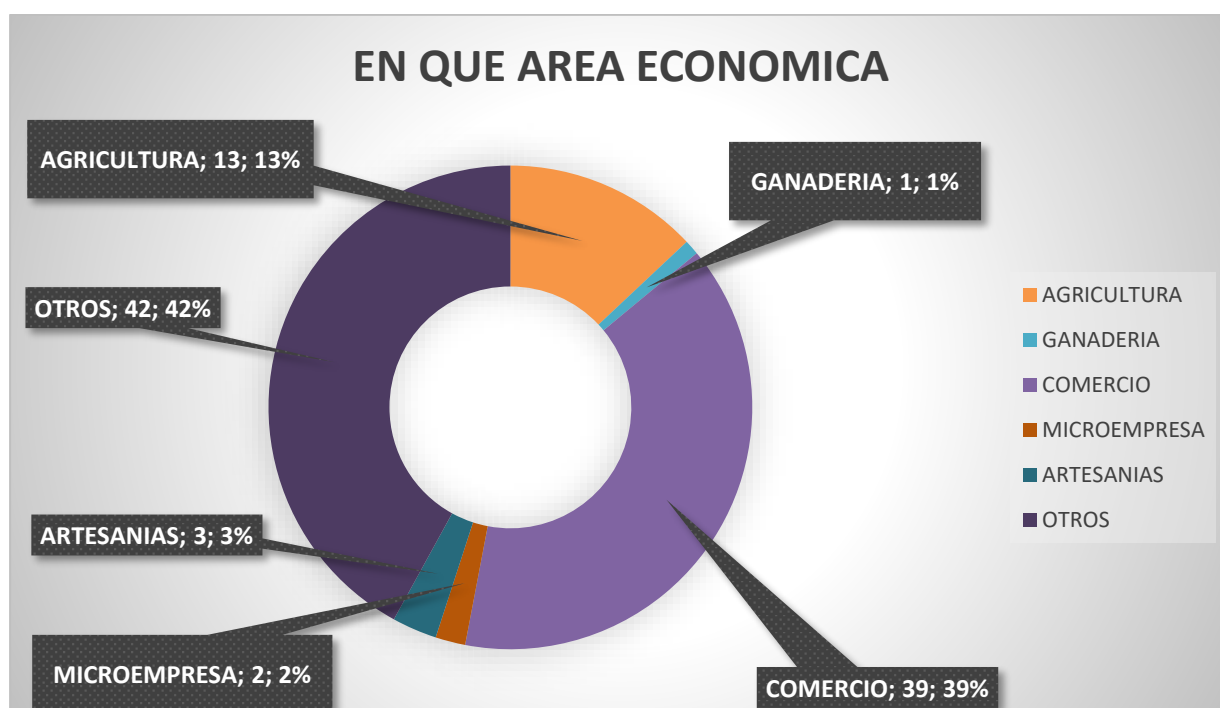
Si	No	Total
101	1	102
99%	1%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

b. ¿En qué área económica?

Agricultura	Ganadería	Comercio	Microempresa	Artesanías	Otros	Total
13	1	39	2	3	42	100
13%	1%	39%	2%	3%	42%	100%

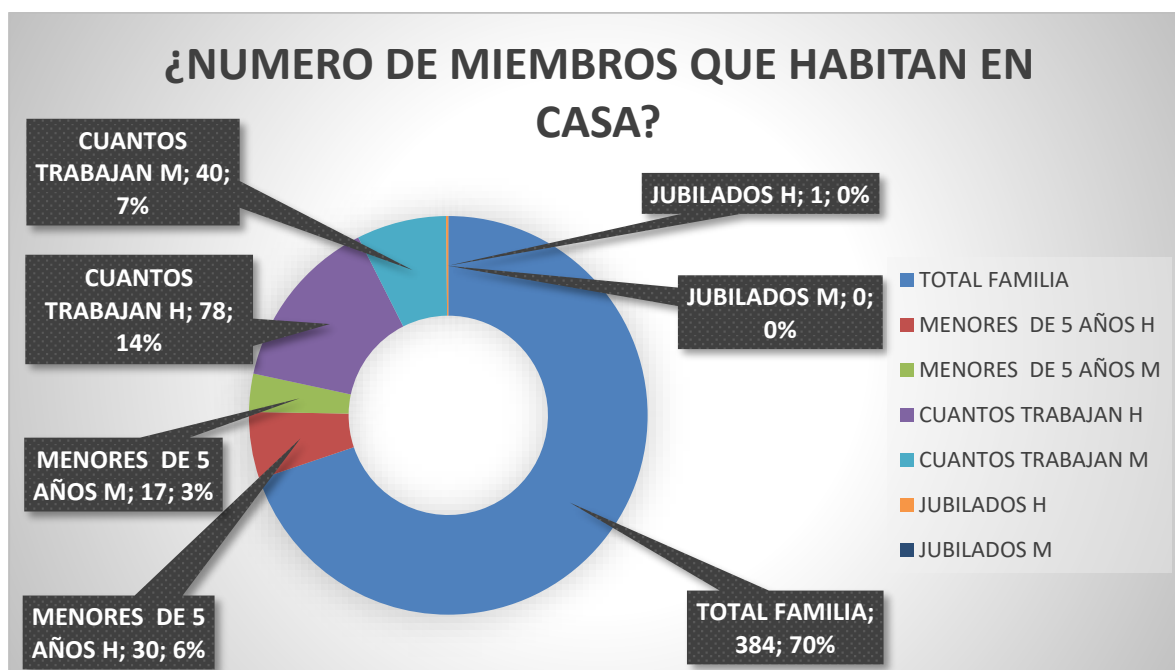


Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

c. Número de miembros que habitan en casa

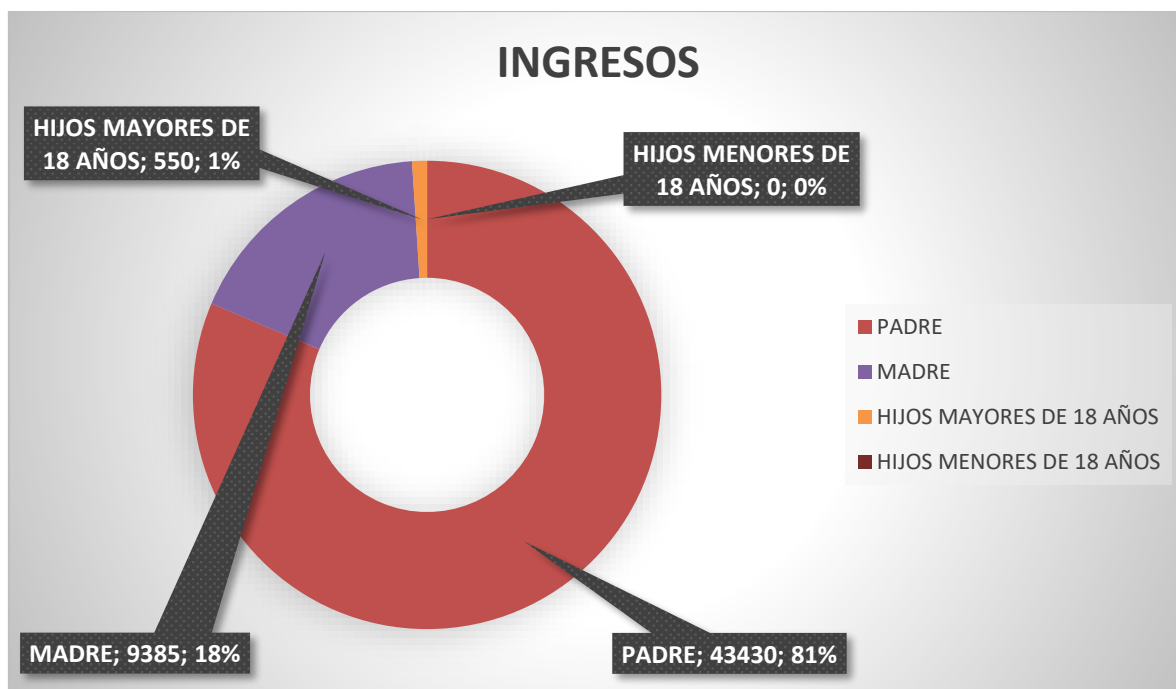
Menores de 5 años H.	Menores de 5 años M.	Cuántos trabajan H.	Cuántos trabajan M.	Jubilados H.	Jubilados M.	# Personas en la Familia	Total
30	17	78	40	1	0	384	
6%	3%	14%	7%	0%	0%	70%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

d. Ingresos

Padre	Madre	Hijos mayores de 18 años	Hijos menores de 18 años	Total
43430,00	9385	550	0	53365,00
81%	18%	1%	0%	100%

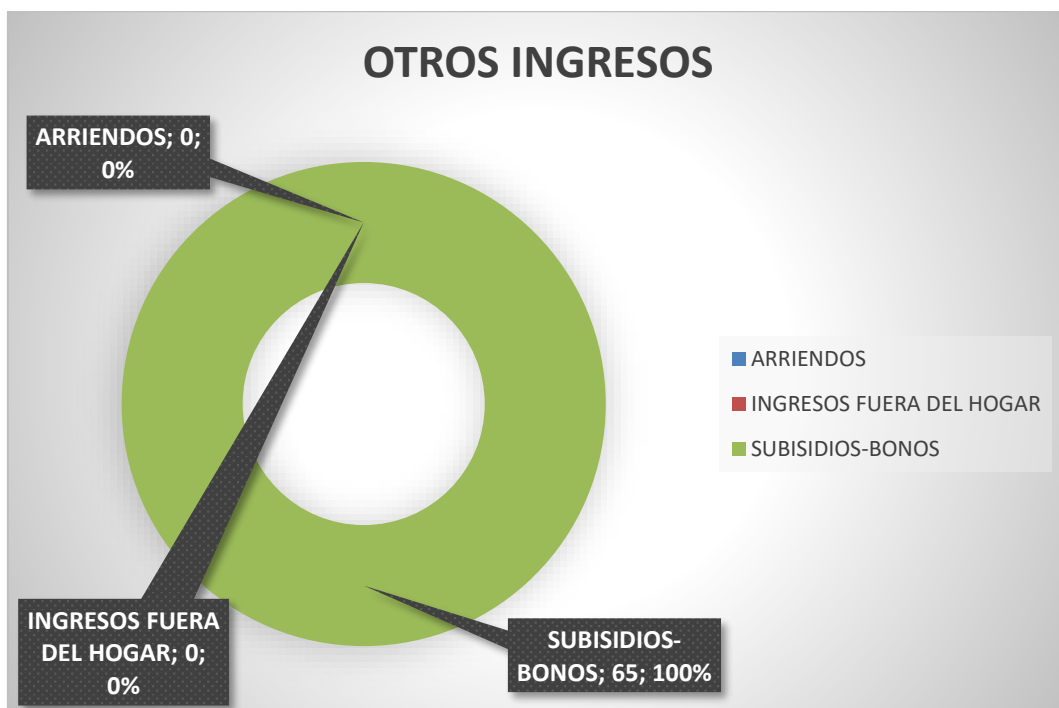


Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

e. Otros ingresos

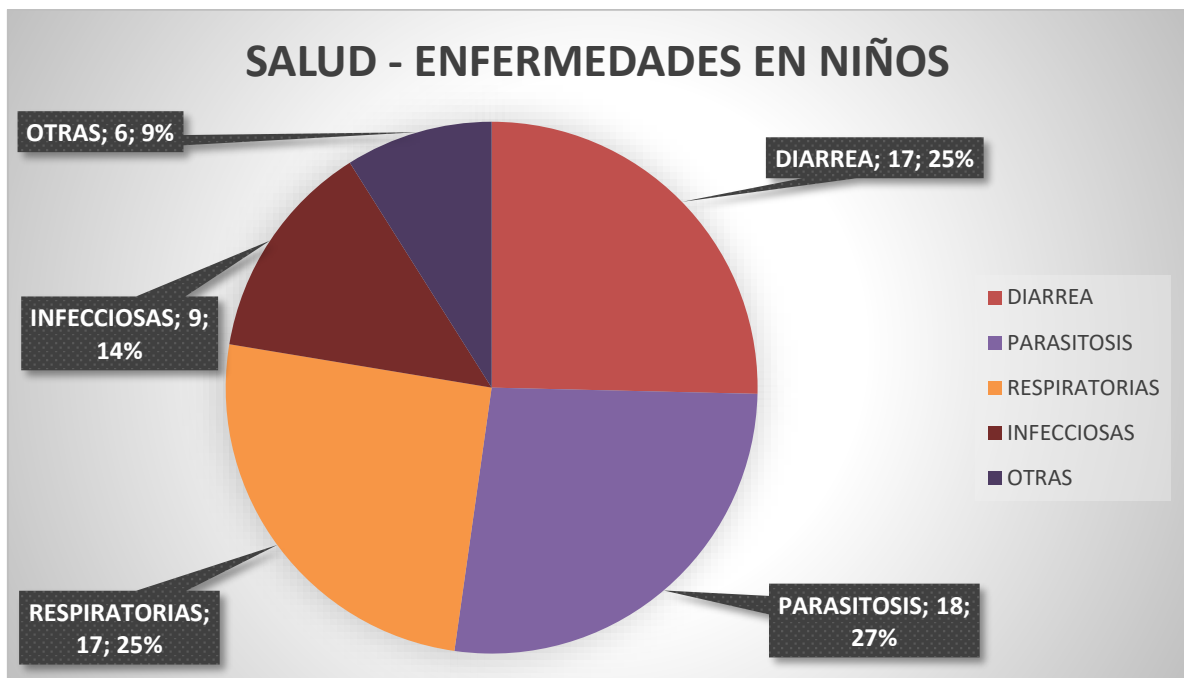
Arriendos	Ing. Fuera del Hogar	Subsidio-Bonos	Total
0	0	65	65
0%	0%	100%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

f. Salud – enfermedades en niños

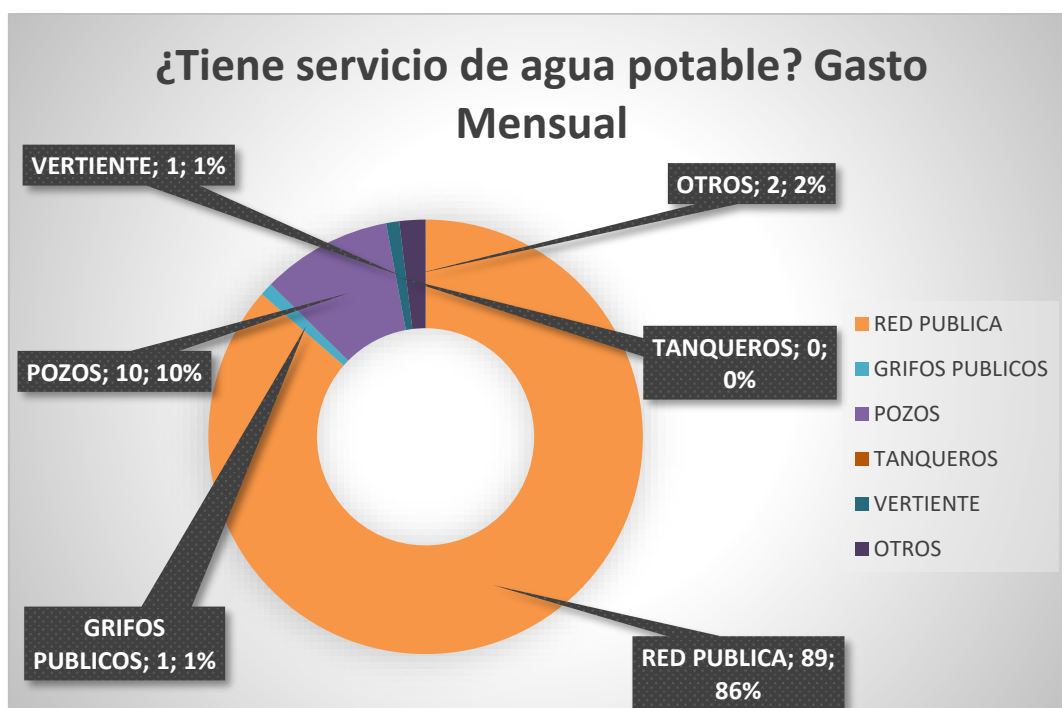
Diarrea	Parasitosis	Respiratorias	Infeciosas	Otras	Total
17	18	17	9	6	67
25%	27%	25%	14%	9%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

g. ¿Tiene servicio de agua potable?

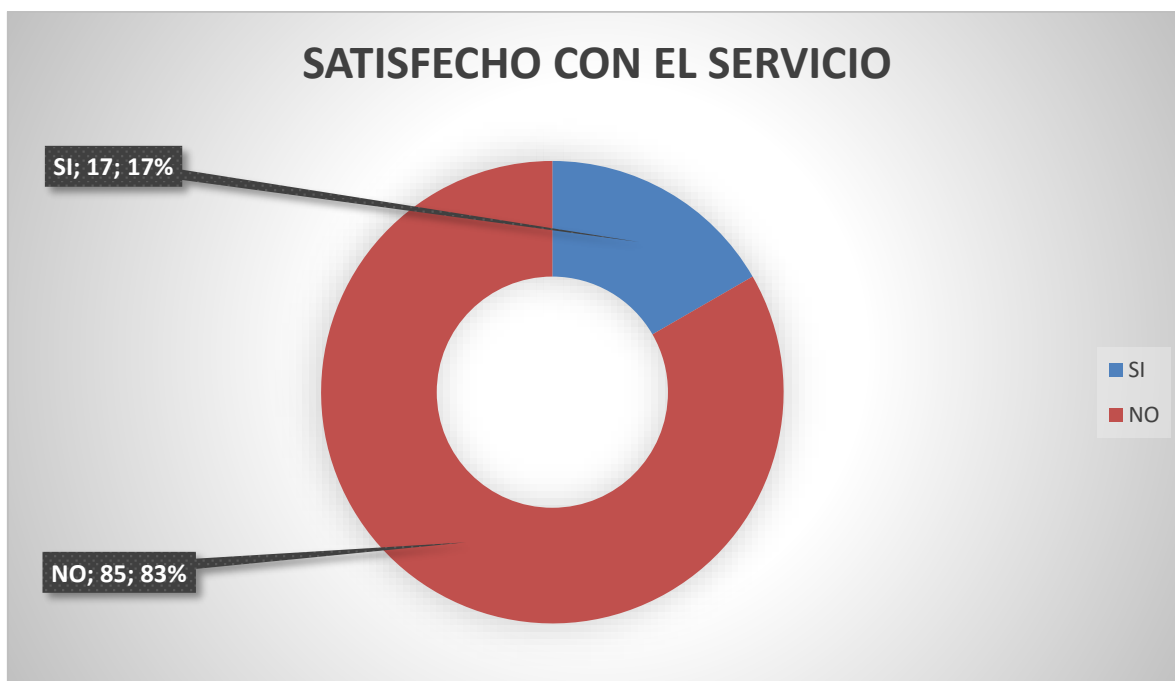
Red publica	Grifos	Pozos	Tanqueros	Vertientes	Otros	Total
89	1	10	0	1	2	102
86%	1%	10%	0%	1%	2%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

h. ¿Está satisfecho con el servicio que recibe?

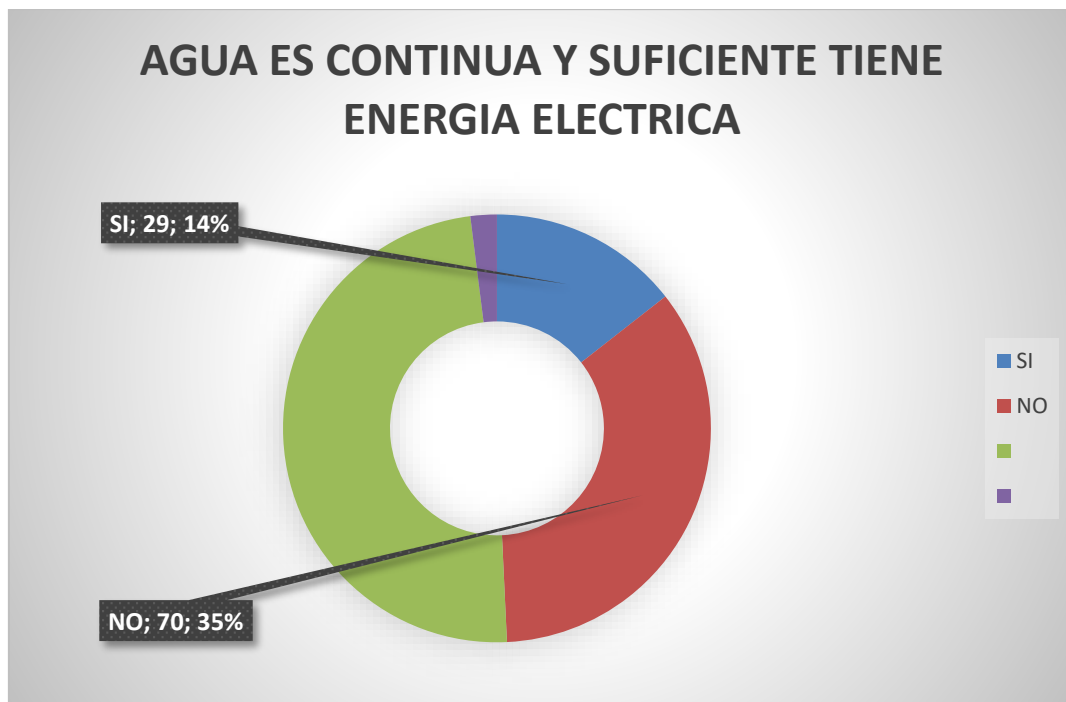
Si	No	Total
17	85	102
17%	83%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

i. ¿El agua es continua y suficiente?

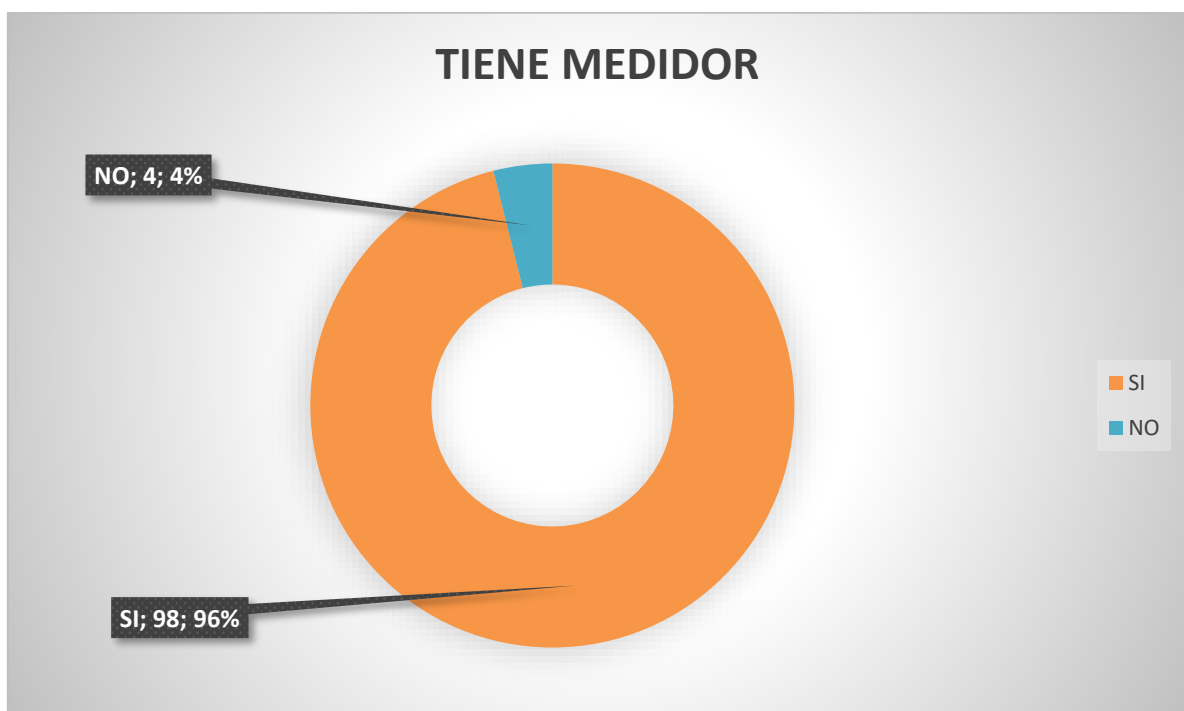
Si	No	Total
29	70	99
29%	71%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

j. ¿Tiene medidor?

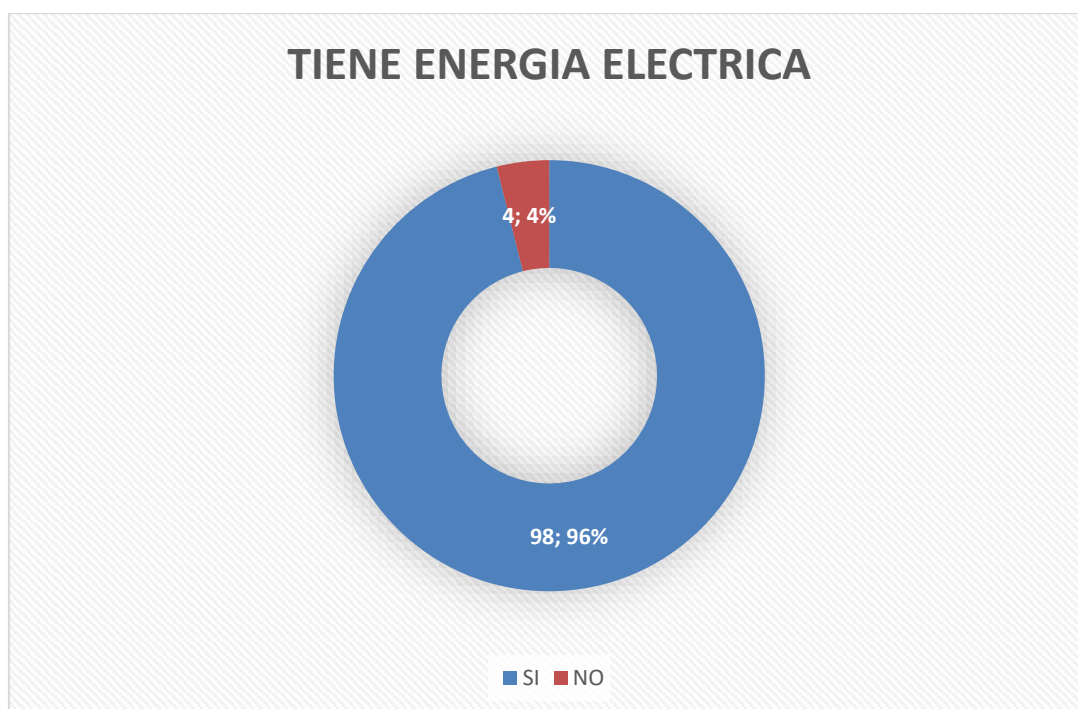
Si	No	Total
98	4	102
96%	4%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

k. ¿Tiene energía eléctrica?

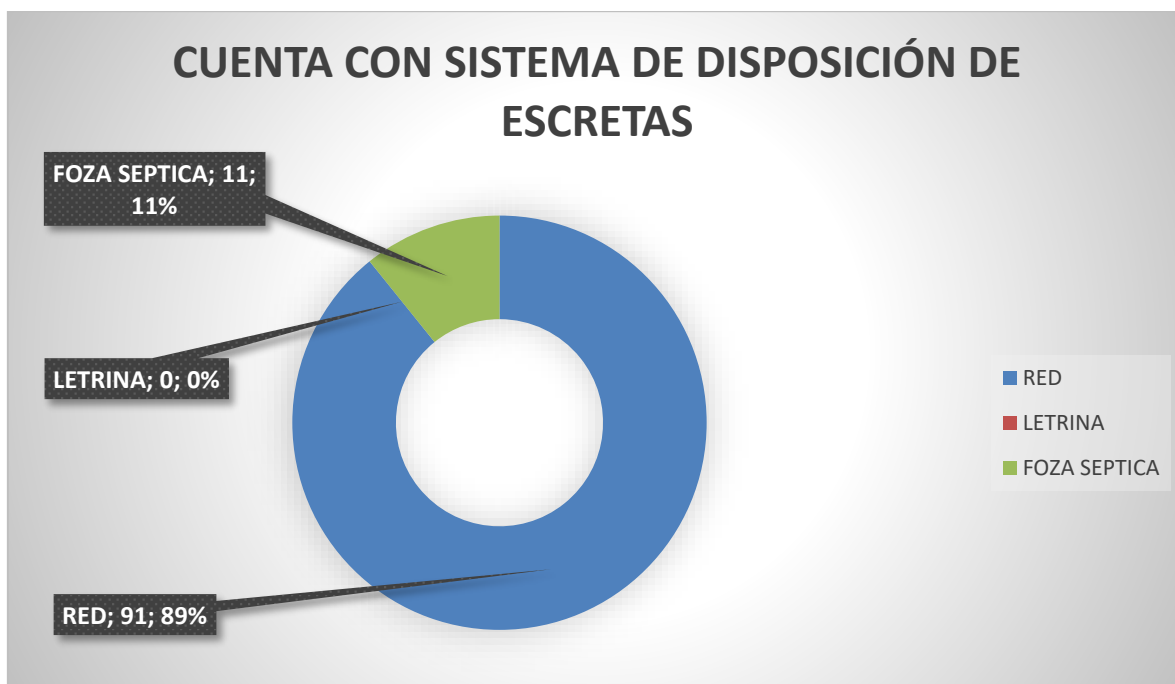
Si	No	Total
98	4	102
96%	4%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

1. ¿Cuenta con sistema de exposición de excretas?

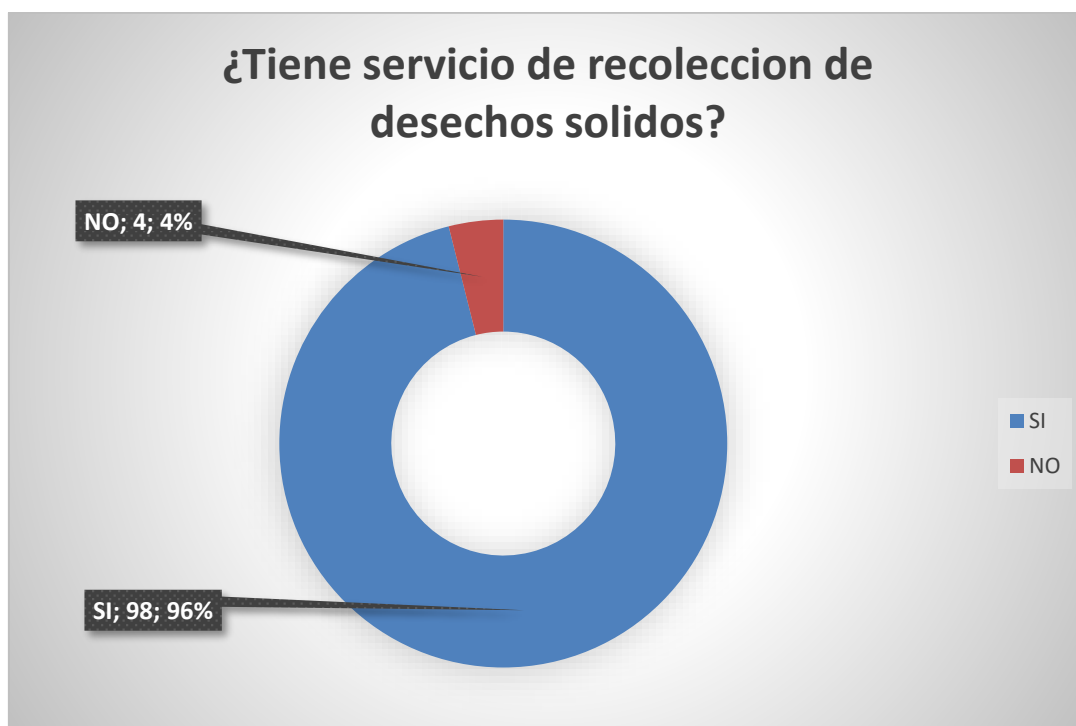
Red	Letrina	Fosa Séptica	Total
91	0	11	102
89%	0%	11%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

m. ¿Tiene servicio de recolección de desechos sólidos?

Si	No	Total
98	4	102
96%	4%	100%

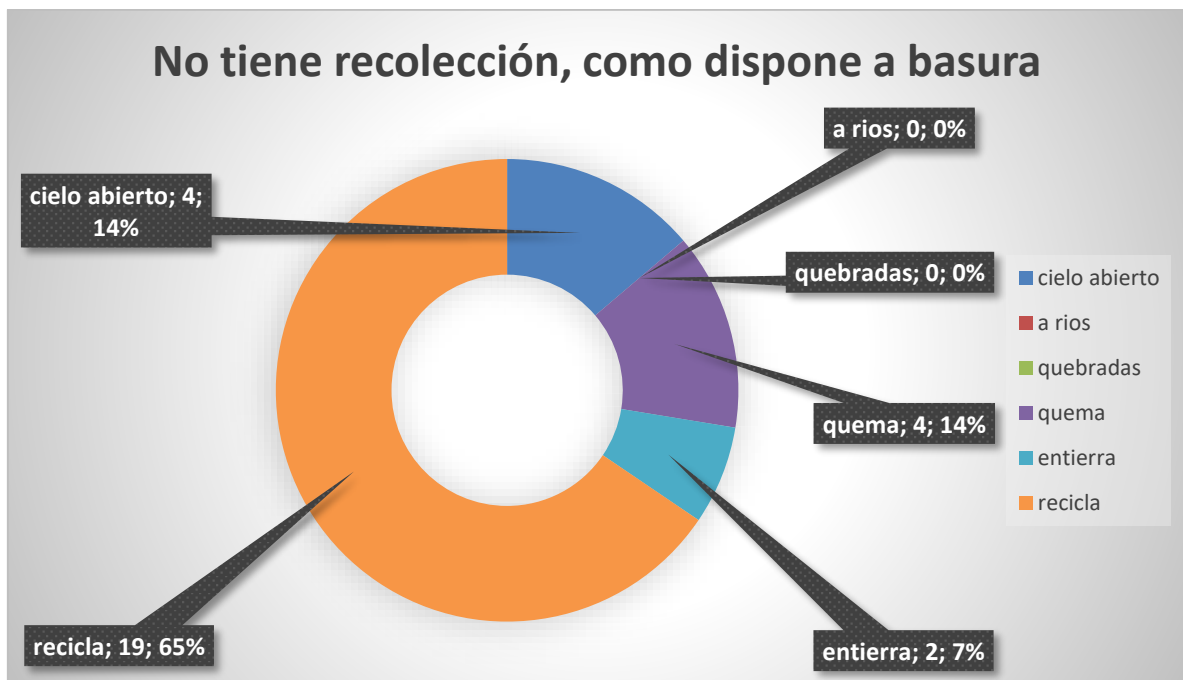


Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022

Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

n. No tiene recolección, ¿Cómo dispone la basura?

Cielo abierto	A ríos	quebradas	quema	entierra	recicla	Total
4	0	1	4	2	19	30
14%	0%	1%	14%	7%	65%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

o. ¿Pertenece a una organización que maneje el agua?

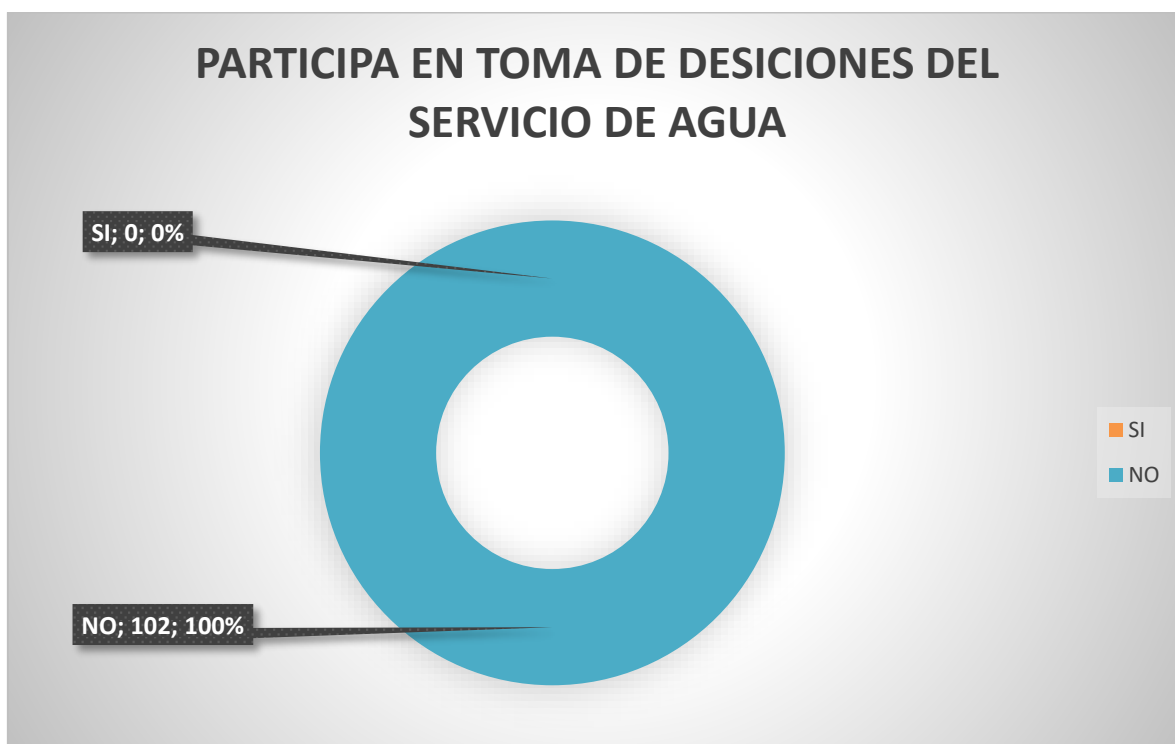
Si	No	Total
0	102	102
0%	100%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

p. ¿Participó en discusiones de niveles de servicio de agua?

Si	No	Total
0	102	102
0%	100%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

q. ¿Tuvo decisión en los costos del servicio de agua?

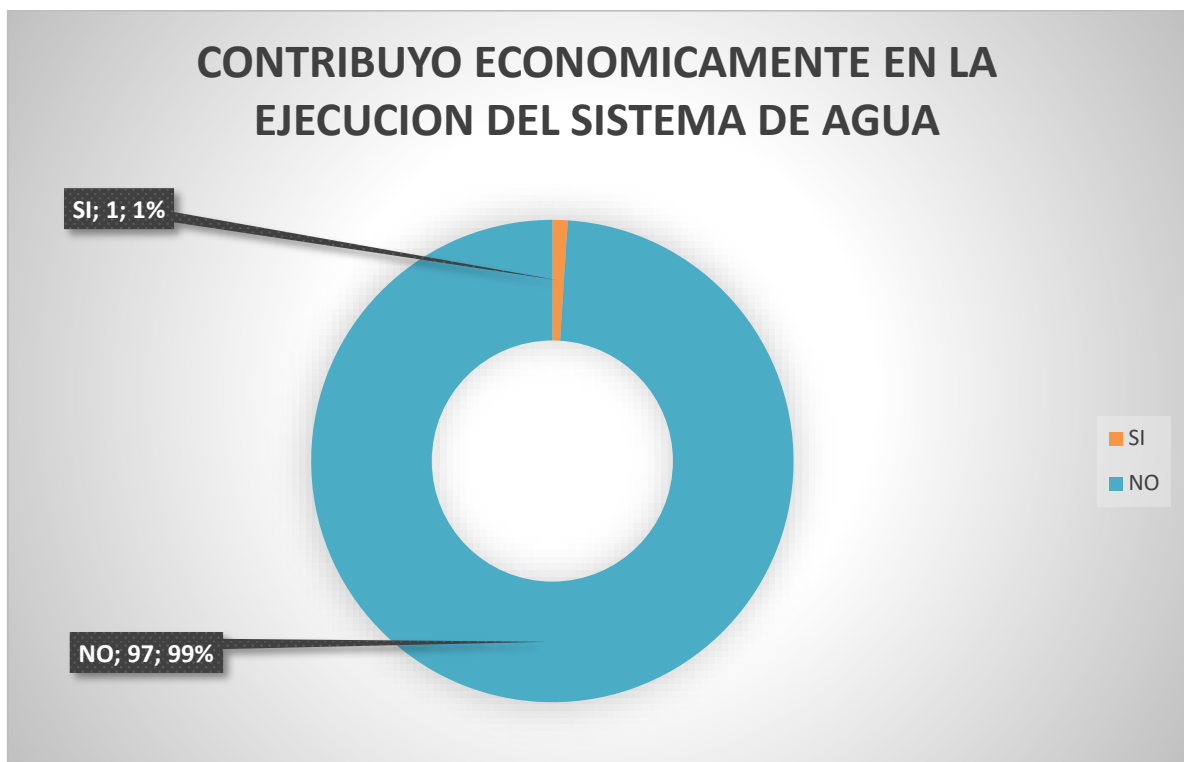
Si	No	Total
0	100	100
0%	100%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

r. **¿Contribuyó económicamente en la ejecución del sistema de agua?**

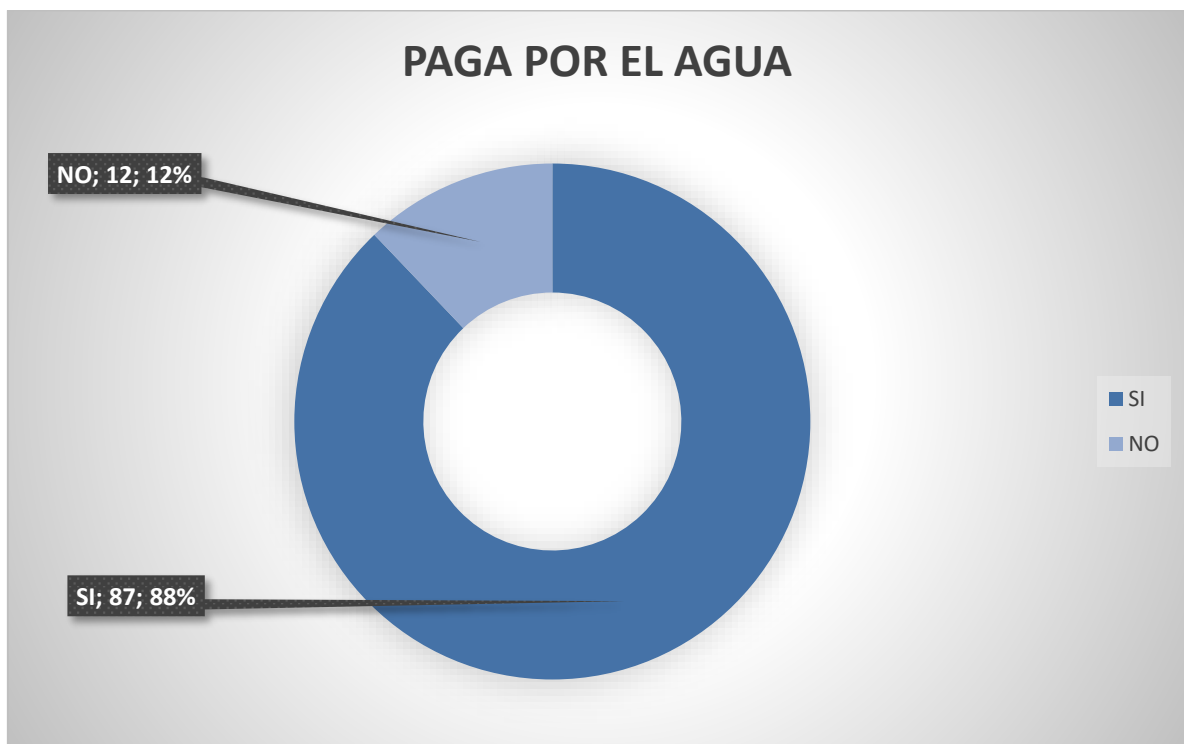
Si	No	Total
1	97	98
1%	99%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

s. ¿Paga por el agua?

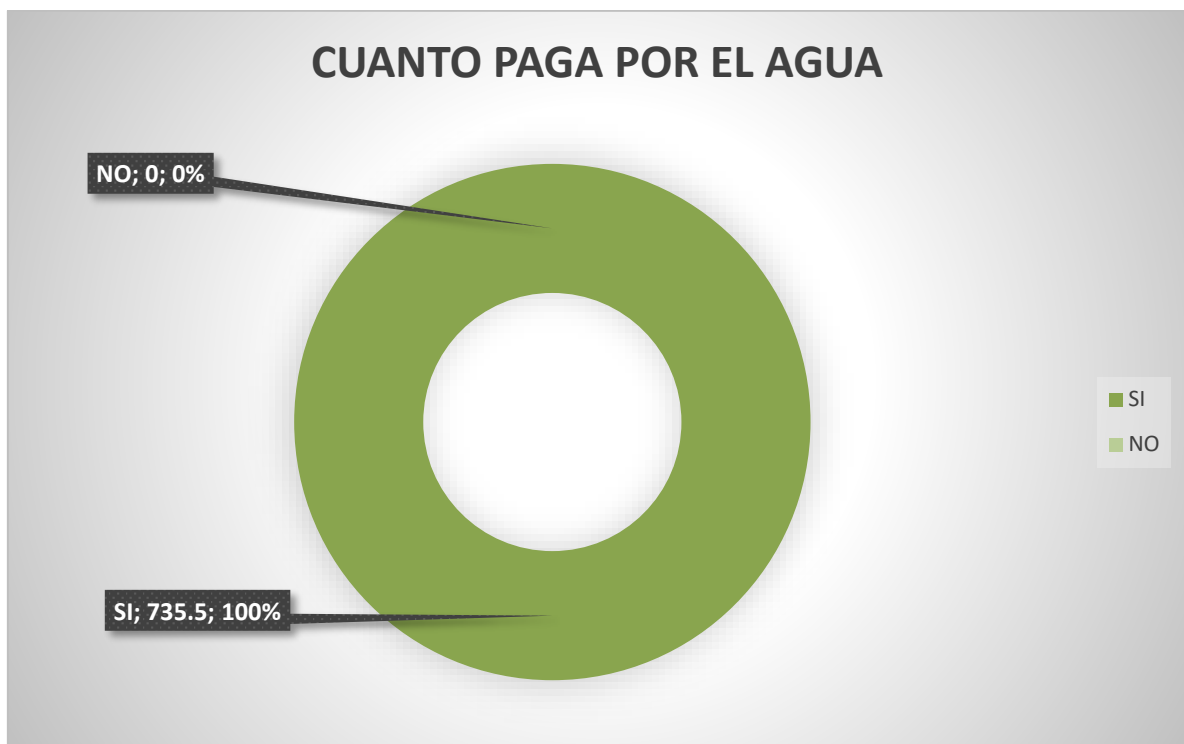
Si	No	Total
87	12	99
88%	12%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

t. ¿Cuánto paga por el agua?

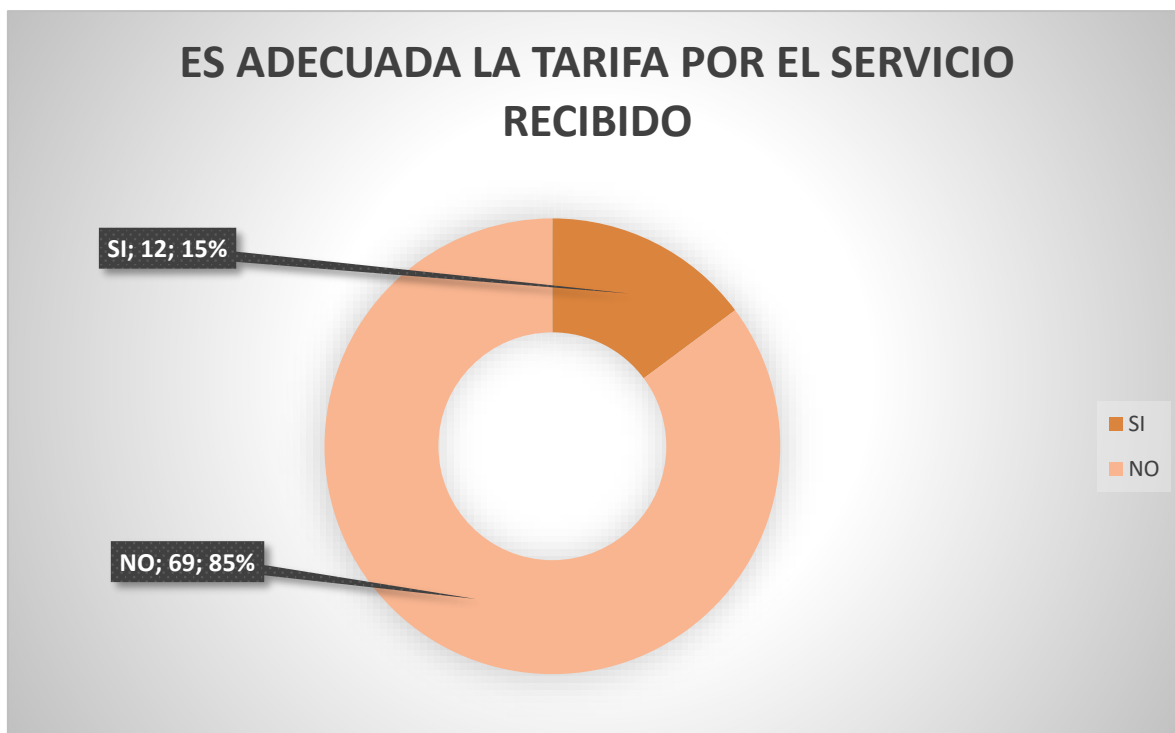
Si	No	Total
735,5	0	735,5
100%	0%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

u. ¿Es adecuada la tarifa por el servicio recibido?

Si	No	Total
12	69	81
15%	85%	100%



Fuente: ENCUESTAS REALIZADAS DEL 03 AL 21 OCTUBRE 2022
Elaborado por: INGDECO-EQUIPO CONSULTOR

➤ *REVISAR ANEXO – 11.-TABULACION DE DATOS*

6. DISEÑO DEFINITIVO

➤ *REVISAR 2.- BASES DE DISEÑO*

7. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS

- *REVISAR MEMORIA TECNICA PAGS. 42 - 48*

8. REPORTE Y CARACTERIZACION DE LOS RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUA

- *REVISAR 8.- LABORATORIO DE AGUAS*

9. ESTUDIOS DE GEOTECNIA (MECANICA DE SUELOS) Y GEOLOGÍA

➤ *REVISAR 6.- MECANICA DE SUELOS*

10. ESTUDIO TARIFARIO

- *REVISAR ANEXOS - 13.- TARIFAS DE AGUA-ALCANTARILLADO*

11. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ADMINSTRACION

➤ *REVISAR 5.-EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA*

12. MANUAL DE OPERACIÓN Y MAMTENIMIENTO Y PLAN DE CONTROL DE FLUENTES

- *REVISAR 7.- MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO*

13. EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

➤ *REVISAR 5.- EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA*

14. ESPECIFICACIONES TECNICAS

➤ *REVISAR 4.- ESPECIFICACIONES TECNICAS Y AMBIENTALES*

15. PRESUPUESTO

GENERAL POR COMPONENTES, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, CANTIDADES DE OBRA, LISTADO DE MATERIALES, FÓRMULA POLINÓMICA, CUADRILLA TIPO, CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS POR ETAPAS

➤ *REVISAR 3.- PRESUPUESTO*

16. DESAGREGACION TECNOLOGICA (SERCOP)

➤ *REVISAR 3.- PRESUPUESTO*

17. JUEGOS DE PLANOS DEFINITIVOS

➤ *REVISAR 9.- PLANOS DE DISEÑO*

B. DOCUMENTOS PRECONTRACTUALES PARA LICITACION

➤ *REVISAR ANEXOS. - B DOC-PREC*