



**ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS
DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO SANITARIO Y
ALCANTARILLADO PLUVIAL EN LA CABECERA
CANTONAL DE BABA Y VARIOS SECTORES
RURALES, PARROQUIA ISLA DE BEJUCAL,
PARROQUIA GUARE Y RECINTO LA CARMELA
DEL CANTÓN BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS**

**ESTUDIOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LA
CABECERA PARROQUIAL DE GUARE, CANTÓN BABA, PROVINCIA
DE LOS RÍOS**

INVERSIÓN: USD \$ 305.692,62

ADMINISTRACIÓN 2023 - 2027

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	4
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	4
1.2. ENTIDAD EJECUTORA	4
1.3. COBERTURA Y LOCALIZACIÓN.....	4
1.4 MONTO.....	4
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN	4
1.6 SECTOR Y TIPO DE PROYECTO.....	4
2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.....	5
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO	5
2.1.1 Características geográficas	6
2.1.2 Características de la población	10
Demografía	10
2.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	26
2.3 LÍNEA BASE DEL PROYECTO.....	30
2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA.....	30
2.4.1 Demanda	30
2.4.2 Oferta	31
2.5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (BENEFICIARIOS)	31
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	31
3.1 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO	31
3.1.1 Objetivo general.....	31
3.1.2 Objetivos específicos.....	32
3.2 INDICADORES DE RESULTADO.....	32
3.3 MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	32
4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD.....	34
4.1 VIABILIDAD TÉCNICA.....	34
4.1.1 ÁREA CUBIERTA POR EL DISEÑO	34
4.1.2 PERIODO DE DISEÑO	34
4.1.3 POBLACIÓN DE DISEÑO	35
4.1.4 PARÁMETROS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL:.....	35
4.1.4.1 CAUDAL DE DISEÑO.....	36
4.1.4.2 DISEÑO.....	36
4.1.4.3 SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LAS CUNETAS	42
4.1.4.4 PROCESO DE CÁLCULO	42
4.2 OBRAS COMPLEMENTARIAS	54
4.2.1 Zanjas para tuberías	54
4.2.2 Estructuras en las descargas.....	54
4.2.3 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	54
TOPOGRAFÍA	54
PRESUPUESTO, APU, FÓRMULA POLINÓMICA, Y ANÁLISIS FINANCIERO	54
CRONOGRAMA DE TRABAJOS	54
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN.....	54
MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	55
ESTUDIO DE SUELOS	55
VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	55
4.3 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	55
4.3.1 Sostenibilidad económica - financiera.....	55
4.3.2 Análisis de impacto ambiental y de riesgos.....	55
4.3.3 Sostenibilidad social: equidad género, participación ciudadana.....	55
5. PRESUPUESTO	56

6. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN	57
6.1 ESTRATEGIA OPERATIVA	57
6.2 ARREGLOS INSTITUCIONALES.....	57
6.3 CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTES Y ACTIVIDAD.....	57
6.4 ORIGEN DE LOS INSUMOS	57
7. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	57
7.1 MONITOREO DE LA EJECUCIÓN	57
7.2 EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTOS.....	57
7.3 ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA DE BASE.....	58
8. ANEXOS (CERTIFICACIONES)	58

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Nombre del Proyecto

“ESTUDIOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LA CABECERA PARROQUIAL DE GUARE, CANTÓN BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS”

1.2. Entidad Ejecutora

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baba

Máxima autoridad de la institución solicitante:

Ab. Jael Melo

Responsable del proyecto:

Dirección de Obras Públicas

1.3. Cobertura y Localización

Provincia: Los Ríos

Cantón: Baba

Parroquia: Guare

Coordenadas UTM WGS84 X= 644014, Y= 9814894; X= 644112, Y= 9814949; zona 17S

El número de viviendas servidas por el proyecto es de 107 viviendas habitadas, repartidas como se observa en la ilustración 1:

1.4 Monto

El monto total del proyecto asciende a **USD \$ 305.692,62** dólares americanos, valor que no incluye el IVA.

1.5 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución de la obra se establece en 3 meses.

1.6 Sector y Tipo de Proyecto

Sector: 3. Saneamiento ambiental

Subsector: 3.3 Alcantarillado pluvial

Institución responsable: GAD Municipal del Cantón Baba.



Ilustración 1

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1 Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto

El crecimiento de la población en el cantón Baba y la consecuente ampliación territorial, ha dado lugar a que se implementen de manera urgente los servicios básicos en las áreas de expansión; no hay que olvidar además que la falta de sistemas de evacuación de aguas lluvias en una comunidad afecta primordialmente al área de salubridad y bienestar general de sus pobladores, incidiendo de forma directa en el desarrollo social.

Por tal motivo El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baba bajo la administración de la Señora Alcaldesa Abg. Jael Melo ha visto la necesidad de contratar los CONSULTORÍA PARA

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL, EN LA CABECERA CANTONAL DE BABA Y VARIOS SECTORES RURALES PARROQUIA ISLA DE BEJUCAL, PARROQUIA GUARE Y RECINTO LA CARMELA DEL CANTÓN BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS, y con su pronta construcción garantizar la salud y por consiguiente el nivel de vida de los habitantes.

En el presente documento se desarrollan los diseños respectivos del sistema de alcantarillado pluvial del Centro poblado de Guare.

2.1.1 Características geográficas

UBICACIÓN

El área de proyecto se localiza en la provincia de Los Ríos (gráfico 1), cantón Baba (gráfico 2), en la parroquia Guare (gráfico 3), en su cabecera parroquial (gráfico 4).

La Parroquia Rural de Guare pertenece al Cantón Baba de la Provincia de Los Ríos; con una superficie del 46.15% del área total del Cantón, equivalente a 233.48 km², es una de las parroquias más extensas del mismo.

La Provincia de Los Ríos conjuntamente con las provincias de Guayas, Santa Elena y Galápagos. forma parte de la zona 5 del ordenamiento territorial del país.

Limites:

Al Norte: Con el Cantón Vinces y la Parroquia Puerto Pechiche del Cantón Pueblo Viejo.

Al Sur: Con la Parroquia Antonio Sotomayor del Cantón Vinces y la Parroquia Baba.

Al Este: Con la parroquia Isla de Bejucal, la Parroquia San Juan del Cantón Pueblo Viejo y la parroquia Pueblo Viejo del mismo Cantón.

Al Oeste: Con la Parroquia Antonio Sotomayor del Cantón Vinces y la Parroquia Vinces del mismo cantón.

La Parroquia Rural de Guare está ubicada en la Latitud: -1.68333, Longitud: -79.7 en la Provincia de Los Ríos, en el Cantón Baba.

La cabecera parroquial de Guare se encuentra localizada en las coordenadas UTM WGS84 X= 644089, Y= 9815156 con una altitud promedio de 9.75 msnm (gráfico 4), el área de la parroquia es de 23.528 hectáreas, el área en estudio se limita a la cabecera parroquial que se cuantifica en aproximadamente 9.45 hectáreas.



Gráfico 1

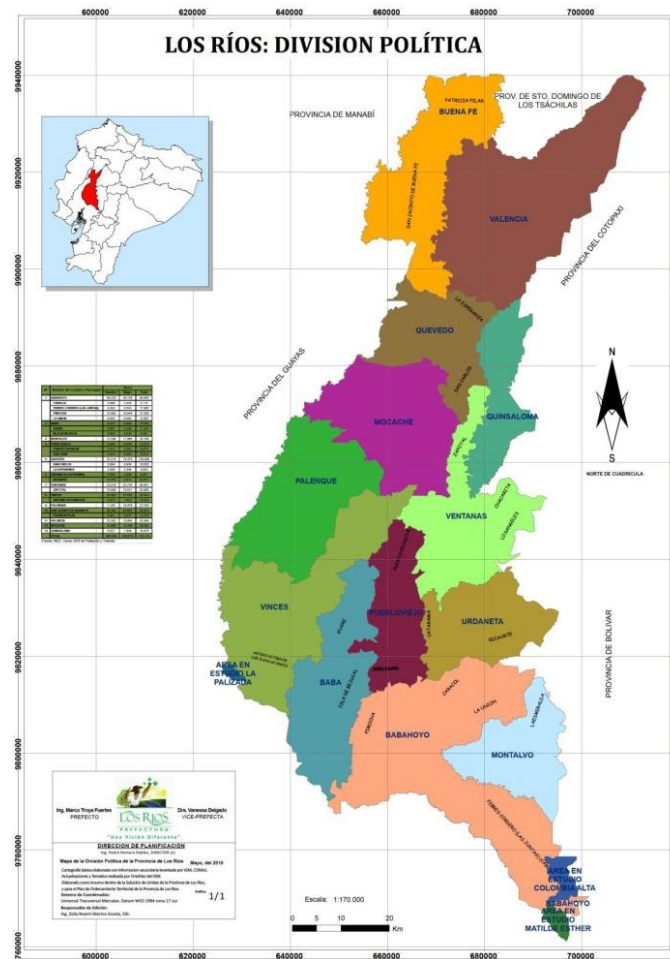


Gráfico 2

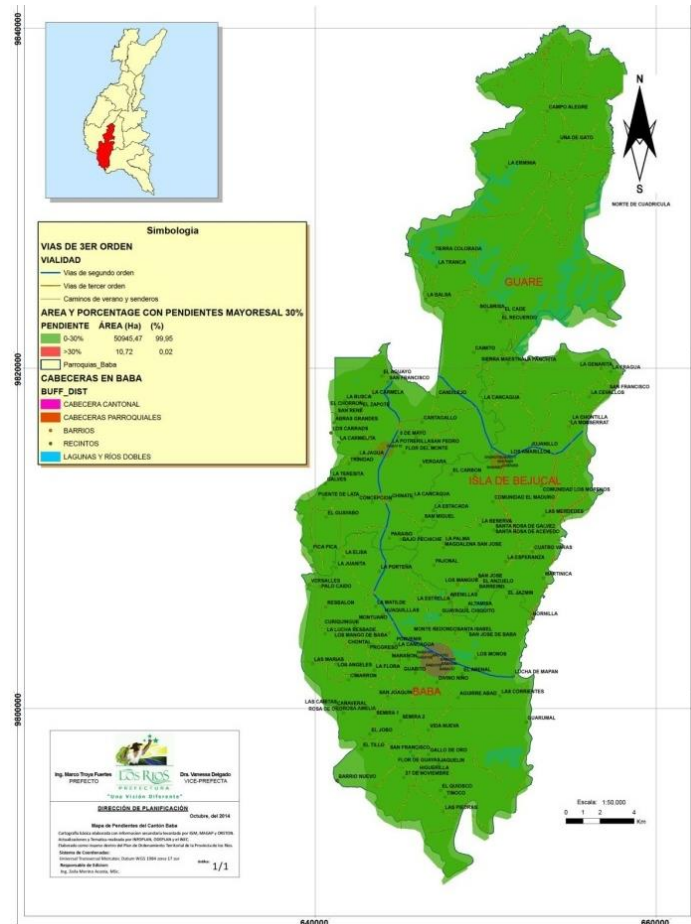


Gráfico 3

MORFOLOGÍA

La Cabecera Parroquial de Guare se encuentra emplazada en un área aproximada de 23.7 hectáreas en su mayoría con zonas casi planas llegando a tener en ciertos lugares terrenos con pendientes desde el 0% al nivel del mar hasta pendientes del 70%. La zona poblada de la Cabecera Parroquial se extiende en una longitud aproximada de 1 km a ambos lados de la carretera asfaltada Baba-Vinces y se desarrolla sobre una planicie central de topografía uniforme, sin laderas ni colinas.

CLIMA

El clima constituye un factor ambiental relacionado con la dinámica atmosférica de un territorio. Las condiciones atmosféricas están dadas por un conjunto de factores climáticos (precipitaciones, temperatura, nubosidad, humedad entre otros), físico y geográfico (relieve, altura, cobertura vegetal). La relación entre estos elementos define las características propias del clima de la zona, además influye en el desarrollo biológico de la flora y fauna. Baba posee un clima Tropical Mega Térmico Semi Húmedo. (ver gráfico 5).

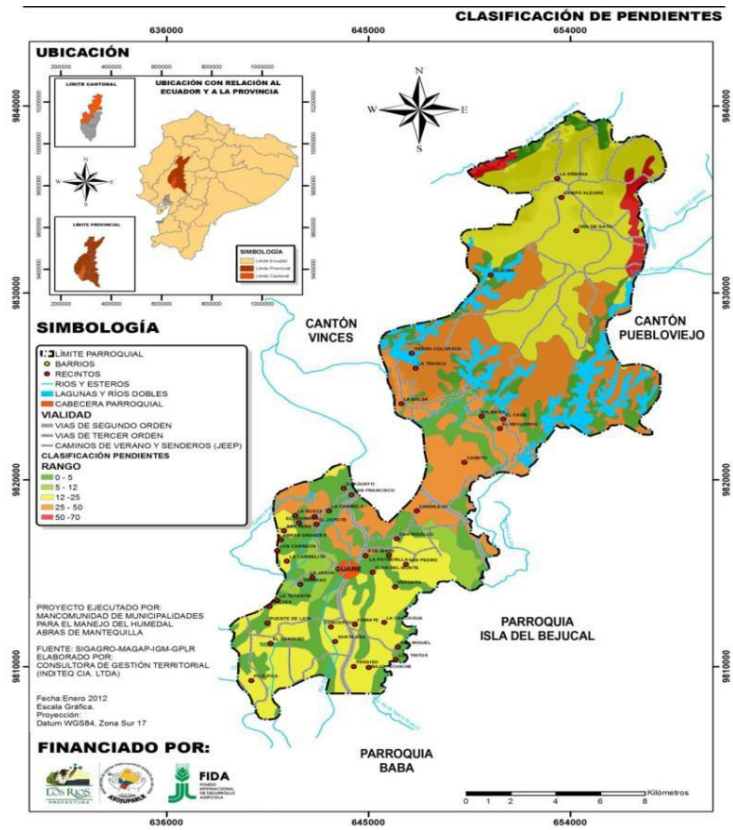


Gráfico 4

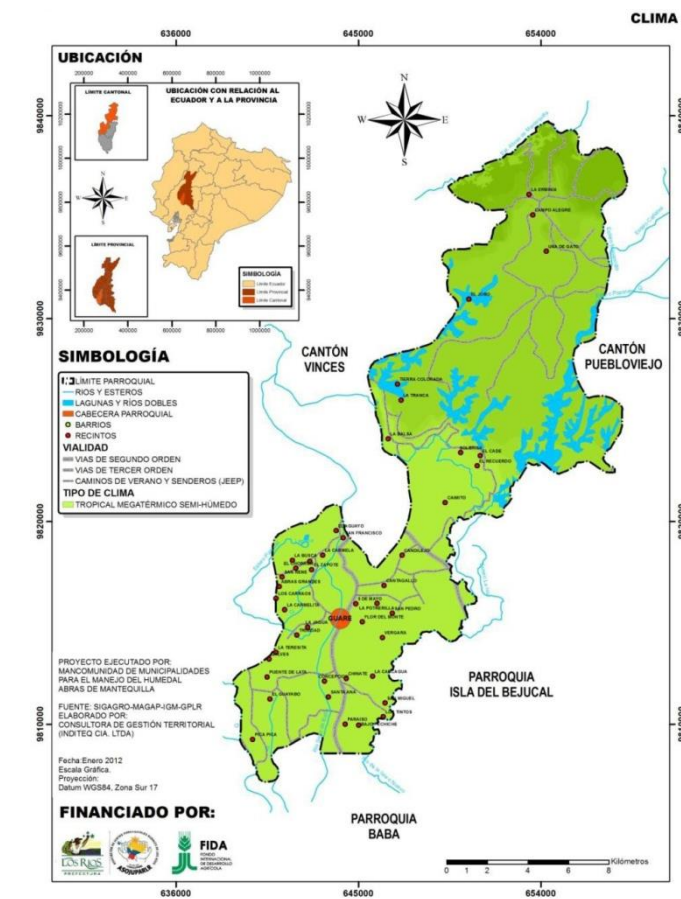


Gráfico 5

El tipo de clima existente en la parroquia Guare, está caracterizado por sus dos periodos, uno correspondiente a la época lluviosa comprendida entre los meses de diciembre a mayo, con mayores precipitaciones en los meses de marzo y abril y la época seca, correspondiente al periodo de julio a noviembre.

La temperatura es el parámetro meteorológico que indica la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire. La temperatura depende de varios factores, entre estos la inclinación de los rayos solares, tipo de sustrato, dirección y fuerza del viento, latitud, altitud, proximidad de masas de agua, entre otros. Se presentan dos periodos en donde existe una variación de la temperatura, estableciéndose que en los meses de mayo a noviembre la temperatura es de 24°C a 26°C; en tanto que, de diciembre a abril las temperaturas alcanzan los 32°C y 36°C.

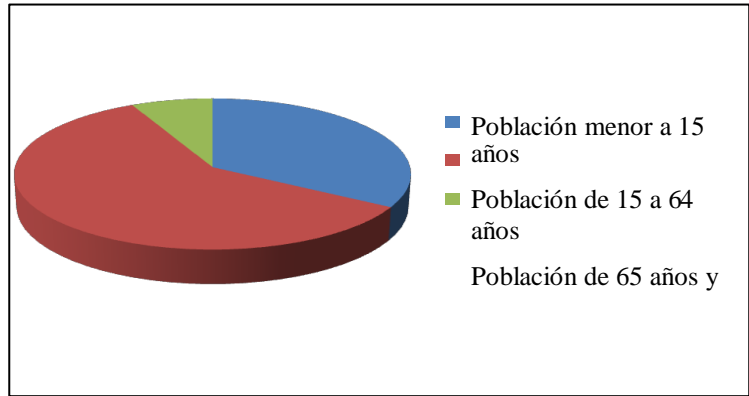
La lluvia se constituye en el más importante de los fenómenos meteorológicos para la superficie terrestre y la vida de los Seres Humanos. De la cantidad y el régimen de precipitaciones dependen la descomposición de las rocas, la formación de suelos, la erosión, etc. Las precipitaciones son muy importantes para la determinación del clima de un territorio, también su importancia radica en el elemento fundamental para el relleno de acuíferos y provee a los sistemas naturales de cuencas y canales de irrigación.

Se establece que las sequías ocurren principalmente por dos situaciones, la primera estrictamente producida por fenómenos climáticos y la segunda debido a la inducción por prácticas agropecuarias, En la parroquia Guare, se establece un periodo de sequía de 5 meses siendo este entre los meses de julio a noviembre.

2.1.2 Características de la población

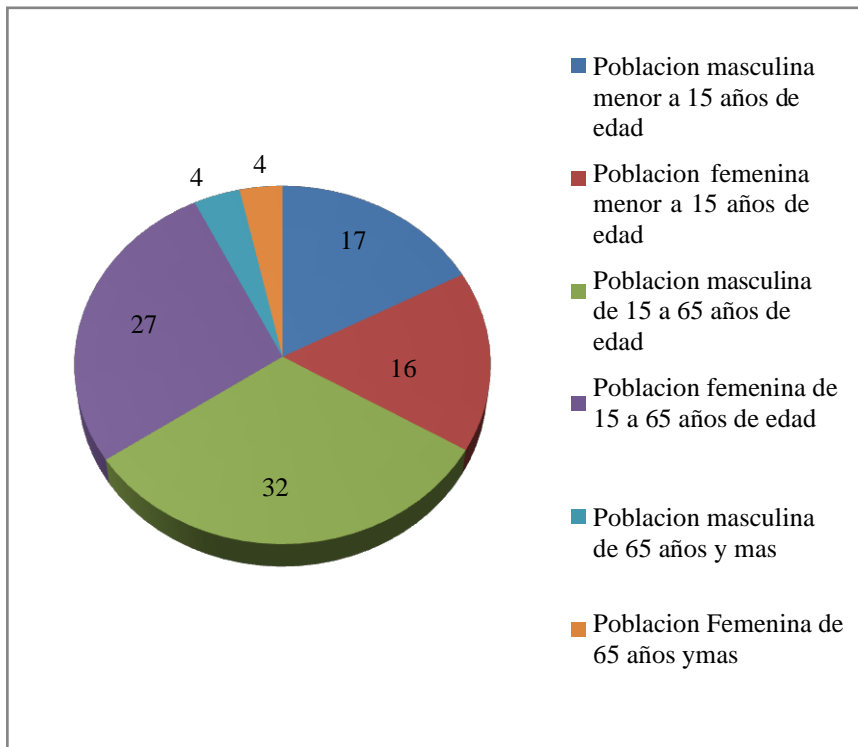
Demografía

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda (INEC) del año 2010, tenemos que la Población total de la parroquia Guare es 11447 habitantes, de los cuales el 53% son hombres y el 47% mujeres, con relación al Cantón, la parroquia Guare representa el 29% de su población total, situación que la ubica como la segunda parroquia con más número de habitantes del cantón Baba. La estructura de la población, se analiza de manera gráfica a través de datos estadísticos básicos encontrados en el INEC, además esto nos permitirá detectar diferentes necesidades de equipamiento a nivel parroquial y su área de cobertura o servicio, por lo que la hemos clasificado en cuatro grupos según las edades; siendo la primera y la más representativa la población infantil y de la niñez en sus niveles maternal, pre básica y básica, luego ubicamos en segundo lugar la comprendida entre los 5 a 19 años, edades que se las pueden identificar como la población estudiantil en su nivel primario y secundario, posteriormente en tercer lugar ubicaremos la población que se encuentra entre los 19 y los 65 años grupo económicamente activo o la que está en condiciones más idóneas para realizar actividades laborales, al final ubicaremos al grupo poblacional adulta y de la tercera edad los que se encuentran desde los 65 años en adelante.



Fuente: PDOT GADPR de Guare

Gráfico 6



Fuente: INEC, Censo Nacional de Población v Vivienda, 2010.

Gráfico 7

La densidad poblacional de la Parroquia Guare es de 48,65 habitante /km², aproximadamente, también podemos citar que la mayor concentración de los poblados está ubicada en la zona sur del territorio, en vista de que esta zona tiene las mejores condiciones agro productivas, no podemos dejar de mencionar que este sector es propenso a inundaciones, situación que nos indica que el crecimiento de los centros poblados se orientaron siguiendo el curso de los ríos. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010, las poblaciones de la parroquia Guare se autodefinen así:

AUTODEFINICION	CANTIDAD
Indígena	67
Afro-ecuatorianos / Afro-descendientes	388
Mestizo	2485
Mulato	58
Montubio	8222
Blanco	162
Otros	7

Tabla 1

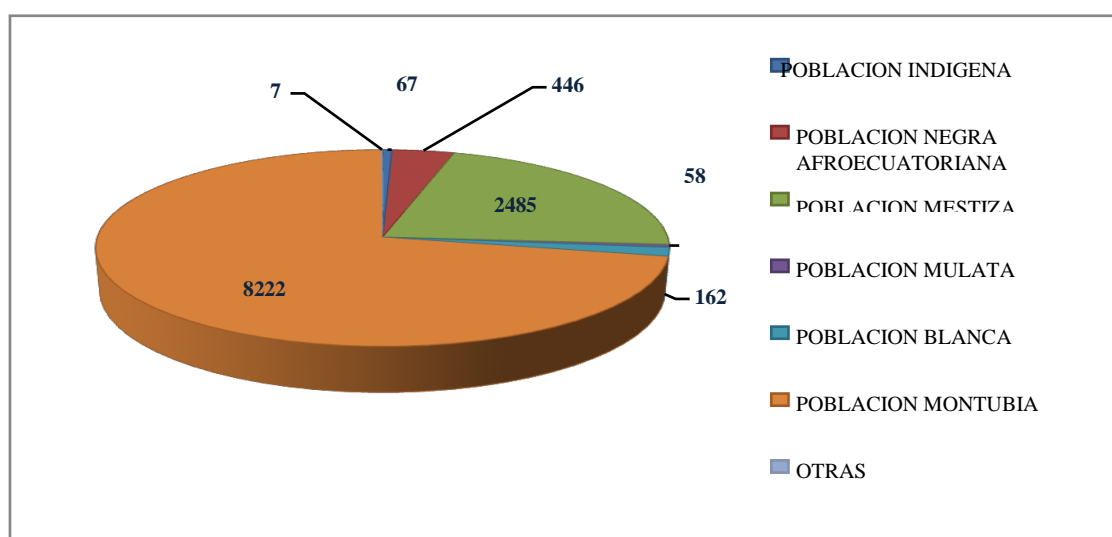


Gráfico 8

Según información estadística del INEC, durante los años 1990 a 2001 la tasa de crecimiento poblacional en la parroquia de Guare fue de 0.85%, mientras que para el período comprendido entre los años 2001 al 2010 la tasa fue de 0.68% (ver tabla 2), para la población urbana no se ubican datos (ver tabla 3).

Después de procesar los resultados de la encuesta realizada en el sector, la misma que se presenta en el anexo 3, se determina que actualmente existen 393 habitantes en la Cabecera Parroquial de Guare, mismos que se encuentran emplazados en un área de aproximadamente 9.4 hectáreas habiendo varios predios vacíos y resultando en un promedio de 1 habitante por cada 240m².

La tabulación de información se observa en la tabla 4, y se obtienen los siguientes resultados:

Servicio eléctrico:

El **97.20%** de los encuestados SI tienen acceso al servicio

El **2.80%** de los encuestados NO tienen acceso al servicio

Calidad del agua de consumo:

El **0.00%** de los encuestados define como MUY BUENA la calidad que obtiene de la red

El **11.21%** de los encuestados define como BUENA la calidad que obtiene de la red

El **32.71%** de los encuestados define como REGULAR la calidad que obtiene de la red

El **45.79%** de los encuestados define como MALA la calidad que obtiene de la red

El **10.28%** de los encuestados define como MUY MALA la calidad que obtiene de la red

Tratamiento del agua realizado en los hogares:

El **28.04%** de los encuestados HIERVE el agua para consumo.

El **0.00%** de los encuestados FILTRA el agua para consumo.

El **0.93%** de los encuestados COLOCA CLORO el agua para consumo.

El **5.61%** de los encuestados NO APLICA NINGUN TRATAMIENTO al agua para consumo.

El **64.49%** de los encuestados CONSUME AGUA EMBOTELLADA el agua para consumo.

Servicio de alcantarillado sanitario:

El **44.86%** de los encuestados SI tiene servicio de alcantarillado sanitario.

El **43.93%** de los encuestados NO tiene servicio de alcantarillado sanitario.


Inundaciones:

El **60.75%** de los encuestados SI sufre de inundaciones en período de lluvias.

El **39.25%** de los encuestados NO sufre de inundaciones en período de lluvias.

TRABAJO Y EMPLEO

Según el Código de la Niñez y Adolescencia, se considera apto para trabajar a partir de los 15 años. La Población Económicamente Activa de la parroquia Guare es de 3975 habitantes, población que a través de su accionar productivo genera la gestión económica del desarrollo, esta población representa el 34.79 % del total parroquial, mientras que la Población Inactiva es de 7513 y representaba el 65.21% del total, este último grupo representa un porcentaje elevado ya que involucra a la población estudiantil a los roles domésticos pues no tienen valor monetario, pero es representativo al momento de cuantificar el tipo de labor que realiza una parte importante de la población. Así como también la población con alguna discapacidad y de la tercera edad incluida los jubilados.



www.inec.gob.ec

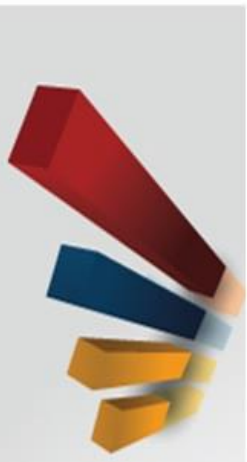
www.ecuadorencifras.com

 ECUADOR CUENTA CON EL INEC

POBLACIÓN Y TASAS DE CRECIMIENTO INTERCENSAL DE 2010-2001-1990 POR SEXO, SEGÚN PARROQUIAS

Código	Nombre de parroquia	2010			2001			1990			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010			Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
	Nacional	7,177,683	7,305,816	14,483,499	6,018,353	6,138,235	12,156,608	4,796,412	4,851,777	9,648,189	1.96%	1.93%	1.95%	2.06%	2.14%	2.10%
120250	BABA	9,845	8,998	18,843	8,544	7,480	16,024	6,559	5,896	12,455	1.57%	2.05%	1.80%	2.40%	2.16%	2.29%
120251	GUARE	6,067	5,380	11,447	5,804	4,961	10,765	5,208	4,597	9,805	0.49%	0.90%	0.68%	0.99%	0.69%	0.85%
120252	ISLA DE BEJUCAL	4,853	4,538	9,391	4,404	3,992	8,396	3,796	3,350	7,146	1.08%	1.42%	1.24%	1.35%	1.59%	1.47%

FUENTE: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (GPV-2010)
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INEC)
 ELABORADO POR: UNIDAD DE PROCESAMIENTO-DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ANALÍTICOS ESTADÍSTICOS (DESAE) - GALO LÓPEZ LINDAO



www.inec.gob.ec

www.ecuadorencifras.com

 ECUADOR CUENTA CON EL INEC

POBLACIÓN POR ÁREA, SEGÚN PROVINCIA, CANTÓN Y PARROQUIA DE EMPADRONAMIENTO

Provincia	Nombre del Cantón	Nombre de la Parroquia	ÁREA		Total
			URBANO	RURAL	
Los Rios	BABA	BABA	5,368	13,475	18,843
		GUARE	-	11,447	11,447
		ISLA DE BEJUCAL	-	9,391	9,391
		Total	5,368	34,313	39,681

Tabla 2

Tabla 3

RELACION ENTRE SECTORES ECONOMICOS

Los resultados de la investigación, indican que los productos de los recintos se venden o entregan a intermediarios, para la venta nacional el 75%, el 23% lo hacen mediante la venta directa al consumidor y solamente el 2% lo hacen para exportación.

En el primer caso los pequeños productores al no estar bien organizados, y siendo su producción en volúmenes pequeños, permite a los intermediarios imponer los precios a la producción y de acuerdo a sus condiciones, lo que influye para que la diversidad de la producción de los pequeños agricultores disminuya cada vez más.

En el segundo caso, los agricultores que vende los productos de manera directa al consumidor, la rentabilidad es mayor que los que realizan mediante el intermediario, pero la situación es compleja puesto que la venta lo hacen a través de precios bajos cuya rentabilidad no es la esperada y por ello en ocasiones les alcanza únicamente para pagar las deudas agrícolas adquiridas y para el sustento familiar.

Los productos se venden en la misma capital de su cantón en un 40%, en su barrio o recinto es decir la producción es para consumo local en un 30% y en otras ciudades con un porcentaje similar al anterior (30%).

PRINCIPALES PRODUCTOS

La parroquia Guare posee una superficie de **23.528 hectáreas**, de las cuales 8536 hectáreas están cultivadas de pasto y ciclo corto en un porcentaje de 50% cada uno, seguido de 6022 hectáreas cultivadas de pasto natural (70% y 30% de bosque natural; 3582 hectáreas corresponde a pasto cultivado, el cultivo de banano ocupa 2074 hectáreas, que corresponden al 8.82%, el 100% de cultivos de ciclo corto equivalen al 3.71% de la superficie territorial (872 has), en 496 hectáreas se destina la arboricultura tropical que representa los frutales y finalmente las zonas arroceras son el 0.05% (127 has).

La Parroquia Guare ocupa el primer lugar la producción del banano con el 98.40%, en segundo lugar el plátano con el 0.86%, como el tercer producto de importancia en la producción parroquial está el cacao con el 0.21%, y los otros productos como el aguacate, mamey, mango, marañón, zapote, guaba y caña guadua, se cultivan mismos que se intercalan con cultivos de cacao en porcentajes menores.

En este lineamiento podemos indicar que el 15.33% del total de territorio correspondiente a 3011.79 Hectáreas están dentro de la clasificación Categoría C1a, misma que permite el posicionamientos de cultivos de ciclo corto: como el maíz, arboricultura tropical (frutales, banano, palma, cacao, etc.) y frejol, con resultados favorables, puesto que se trata de terrenos con pendientes planos o casi planos, cuyas

topografía es igual a pendientes < al 5%, facilitando así las labores de mecanización y riego, se trata también de suelos profundos de textura media que faculta la posibilidad de una amplia gama de cultivos.

Los terrenos que están dentro de la categoría C2b. son aptos para la agricultura, con mecanización difícil y riego limitado puesto que son suelos medianamente profundos a profundos de textura arcillosa fina, susceptibles a la erosión y con presencia de piedras en las partes onduladas. Ocupan el 24.52% de la superficie cultivable; se desarrollan sobre relieves ligeramente ondulados cuyas pendientes oscilan entre el 5-12% y la precipitación fluctúa entre los 2000 a 2500mm, estos suelos son aptos para cultivos anuales como maíz, algodón, caña de azúcar, cítricos, soya, arroz, café. Con agricultura de secano (se corta el bosque nativo, se quema y se vuelve a sembrar) con este sistema se pueden cultivar productos tales como: fréjol, cabuya, mango, piña, cocotero, tabaco, maracuyá, camote y aguacate. Las áreas que están dentro de la categoría C1b. representan el 3.16% del territorio, equivalente a 743.14 Has de la superficie cantonal, estos suelos por estar en zonas con pendientes < 5% son suelos de textura fina a gruesa en donde las labores de la mecanización para el cultivo y riego son fáciles, se permite el cultivo en condiciones naturales de los productos de ciclo corto como maíz, fréjol, zapallo, con la particularidad de la rotación de cultivos con el propósito de evitar la acidez del suelo producida por el monocultivo.

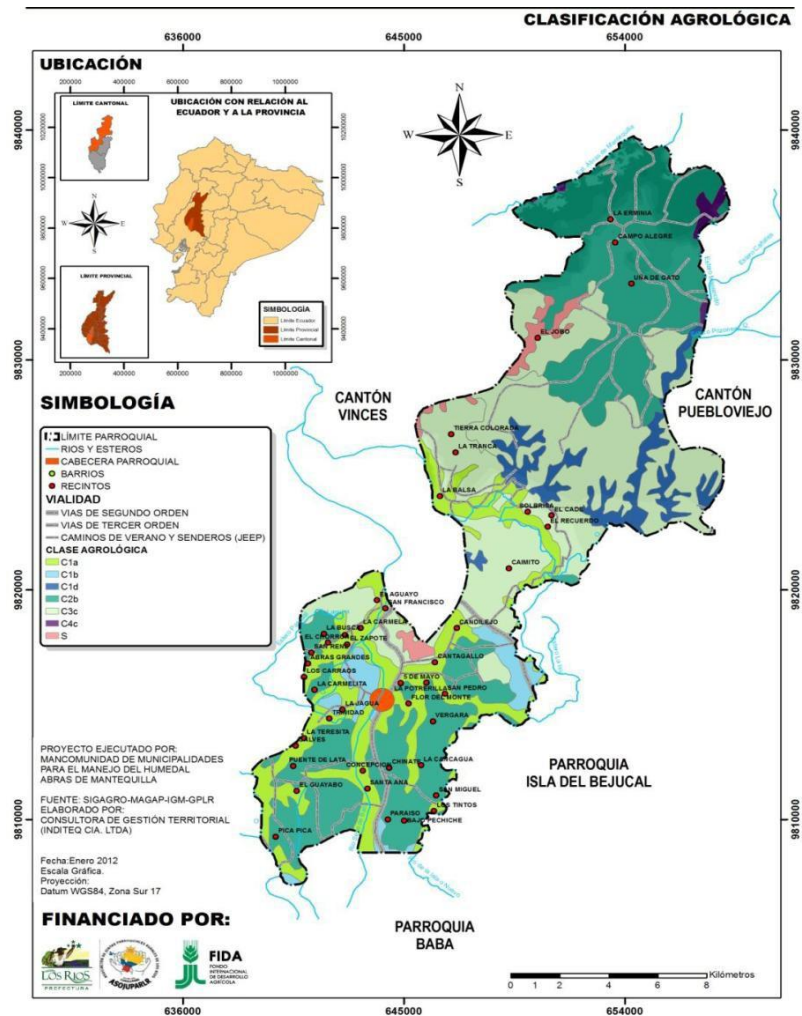
Dentro de la categoría C3c, terrenos aptos para actividades agrícolas, pero con limitaciones puesto que la mecanización de las labores para los cultivos es difícil y el riego es imposible, son terrenos colinados con pendientes que van desde el 25-50% Se aconseja para estos suelos cultivos intensivos-extensivos. Con actividades anti erosivas, cultivos como maíz, lenteja, habas, frejol y pasto. Dentro del territorio abarcan un porcentaje representativo correspondiente al 10.12%, equivalente a 2381.61 Has.

Para los suelos que están dentro de la categoría C1d, representados dentro del territorio con el 5.52%, son terrenos aptos para los cultivos anuales de ciclo corto, poseen las mismas características que los suelos categorizados como C1a. Los suelos que están dentro del grupo S, son suelos que no permiten usos agrícolas, sus pendientes fluctúan entre el 50-70%, se aconseja la reforestación con el propósito de evitar la erosión del suelo por la topografía existente.

Tanto la mecanización de los cultivos como el riego son imposibles. Este grupo representa el 1.82% del total del territorio. Cuya superficie equivale a 427.80 Has. Dentro de la categoría C3c/C1d, representan el 22.78% equivalente a 5360.18 Has, son terrenos aptos para actividades agrícolas, pero con limitaciones muy importantes puesto que la mecanización de las labores para los cultivos tiene que ser especializada y el riego es imposible, son terrenos colimados con pendientes que van desde el 25-50% Se aconseja para estos suelos cultivos intensivos-extensivos. Con actividades anti erosivas, cultivos como maíz, lenteja, habas, frejol y pasto y arboricultura tropical o arborización con especies nativas.

Finalmente, la categoría C2b/C1d, representa el 15.32% correspondiente a una superficie de 3604.63 Has, son terrenos aptos para actividades agrícolas, cuya mecanización de las labores para los cultivos y el riego es fácil, pero con limitaciones de ligeras a importantes son suelos con pendientes maderadas de

12 a 25%, en ello se pueden realizar cultivos de ciclo corto y anuales como maíz, frejol, pasto, soya, etc. (ver gráfico 9).



Fuente PDyOT GADPRGuare

Gráfico 9

CADENAS PRODUCTIVAS

El 80.64% de la población económicamente activa son jornaleros o peones el 51.04% y por cuenta propia el 23.05% refiriéndose este grupo a los pequeños finqueros los mismos que se dedican al cuidado de sus parcelas.

ESTABLECIMIENTOS

En la parroquia rural de Guare no existen centro de acopio para los agricultores deben hacerlo si fuera el caso en los centros de acopio zonales o a su vez dejar sus cosechas en manos de intermediarios que

desvalorizan los productos, reduciendo de esta manera las utilidades para el agricultor que se ve obligado a vender sus productos al precio que estas personas quieren.

FACTORES PRODUCTIVOS

Según Censo Agropecuario del año 2000 tenemos que la distribución de las unidades productivas de auto subsistencia en la Parroquia corresponden a un total de 318, siendo las propiedades que oscilan entre 1 a 20 hectáreas las que mayoritariamente se asientan en el territorio (propiedades que pertenecen a los pequeños productores), pero de acuerdo a la extensión o superficie, tenemos que las propiedades cuyos rangos son mayores a las 100 hectáreas, abarcan el mayor porcentaje territorial con el 72.15% con relación a las propiedades con rangos que oscilan desde 1 hectáreas a las 100 hectáreas (27.85%). Situación que nos evidencia un marcado latifundio con respecto a la tenencia de la tierra por parte de las grandes haciendas con relación a los pequeños y medianos productores.

La principal actividad económica de la población de Guare es la agricultura que la realizan como jornaleros en las bananeras aledañas; existen pequeños comercios de víveres, abarrotes y comestibles y 01 comedor que funciona diariamente, en feriados y fines de semana.

Los cultivos que se realizan en pequeñas fincas particulares son maíz, cacao, café.

PRESENCIA DE PROYECTOS NACIONALES ESTRATEGICOS

En la parroquia rural de Guare encontramos el Proyecto Dauvin, mismo que ayudara a ejercer un control técnico en lo que se refiere al problema de inundaciones y además prestara apoyo al sector productivo de la zona, dotándole de fuentes hídricas para apaliar la crisis en el tema de riego buscando de esta manera fortalecer la producción general y mejorar las condiciones de vida de esta población.

SECTOR FINANCIERO

Es importante indicar que los créditos que el estado otorga a través de los Banco Nacional de Fomento (BNF) y Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS), solamente llegan al 5% de los recintos, siendo estos el recinto la Erminia y el centro parroquial, los demás no se benefician de estos préstamos estatales por las dificultades y requisitos que demandan su trámite, siendo los chulqueros los que más créditos otorgan con un 33.33%, convirtiéndose estos prestamistas como los que mueven la economía del mercado chico, el estado y los bancos privados en cuanto se refiere a porcentajes son los segundos entidades responsables en otorgar créditos, con el 7.69% y 5.13% respectivamente. El Estado mediante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP), viene apoyando en mayor proporción a los pequeños productores, según los datos obtenidos en la encuesta Social, Económica y Ambiental realizado a los líderes de los recintos y barrio de la parroquia, mencionan que el 58% de los productores no se han beneficiado con estos aportes del estado, el 35% si se han beneficiado de este apoyo estatal, el 5% dicen no conocer de estos beneficios por parte del estado hacia los productores.

EDUCACIÓN

Uno de los pilares fundamentales de desarrollo en un territorio lo constituye la educación, además es uno de los derechos fundamentales del Buen Vivir establecido en la Constitución de la República, también es considerada como indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos, aporta en la construcción de un país soberano y se constituye en un eje estratégico fundamental para un verdadero desarrollo nacional. La parroquia Guare cuenta con 29 centros educativos para un total de 2379 estudiantes, con un promedio general de 82 estudiantes por escuela. El promedio de estudiantes por docente en la parroquia es de 19 alumnos por profesor, finalmente en la parroquia Guare la disponibilidad de aulas por el número de estudiantes es de 84 aulas, con un promedio de 28 estudiantes por aula. En este contexto es necesario anotar que el 35% de los recintos no cuentan con centros educativos, en donde los niños tienen que movilizarse varios kilómetros para llegar a los recintos que poseen infraestructura educativa.

En la Parroquia Guare existen 8 establecimientos educativos que no cuentan con energía eléctrica, en donde estudian 652 estudiantes aproximadamente. Así también el 100% de los centros educativos existentes no poseen agua potable.

En la cabecera parroquial de Guare el aspecto educativo está atendido por la escuela General Villamil de educación básica con 11 docentes que educan a 279 estudiantes.

Existe la Unidad educativa “Guare” que es colegio Técnico con especialidad en Agronomía con la asistencia de 215 estudiantes.

A continuación, mostraremos las tasas de asistencias de las personas que habitan en la Parroquia Rural de Guare, a los diferentes niveles del sistema de educación en nuestro país.

TASAS DE ASISTENCIA A LA EDUCACION EN LA PARROQUIA RURAL DE GUARE

INDICADORES	PORCENTAJES
Tasa neta de asistencia en Educación Básica	90.2
Tasa neta de asistencia en Educación Primaria	90.5
Tasa neta de asistencia en Educación Secundaria	47.2
Tasa neta de asistencia en Educación Bachillerato	35.5
Tasa neta de asistencia en Educación Superior	4.14

TASAS DE ASISTENCIA DE LA POBLACION FEMENINA A LA EDUCACION EN LA PARROQUIA RURAL DE GUARE

INDICADORES	PORCENTAJES
Tasa neta de asistencia en Educación Básica de la población femenina	90.1
Tasa neta de asistencia en Educación Primaria de la población femenina	91.0
Tasa neta de asistencia en Educación Secundaria de la población femenina	49.4
Tasa neta de asistencia en Educación Bachillerato de la población femenina	39.7
Tasa neta de asistencia en Educación Superior de la población femenina	5.5

TASAS DE ASISTENCIA DE LA POBLACION MASCULINA A LA EDUCACION EN LA PARROQUIA RURAL DE GUARE

INDICADORES	PORCENTAJES
Tasa neta de asistencia en Educación Básica de la población masculina	90.2
Tasa neta de asistencia en Educación Primaria de la población masculina	90.0
Tasa neta de asistencia en Educación Secundaria de la población masculina	45.2
Tasa neta de asistencia en Educación Bachillerato de la población masculina	31.4
Tasa neta de asistencia en Educación Superior de la población masculina	2.9

**TASA DE ANALFABETISMO
EN LA PARROQUIA RURAL DE GUARE**

INDICADORES	PORCENTAJES
Tasa de Analfabetismo	17.2
Tasa de Analfabetismo en la población femenina	16.2
Tasa de Analfabetismo en la población masculina	18.0

SALUD

La salud es otro de los puntos de vital importancia en la Parroquia Rural de Guare, por lo que esta cuenta con dos Subcentros de Salud, mismos que pertenece a la Dirección Provincial de Salud de Los Ríos área N°6, ubicándose uno en el centro parroquial diagonal al parque central en Guare y el otro en el Recinto La Carmela.

La atención en estos subcentros de salud son de tipo ambulatorios recibiendo visitas periódicas del médico y odontólogo, su cobertura básicamente es de carácter rural, estas son unidades operativas enfocadas a las actividades básicas de fomento, prevención, promoción y recuperación de la salud, esto quiere decir vacunación, control a menores de hasta 5 años, control a embarazadas, planificación familiar y medicina general, incluyendo atención del parto normal, enfermería y atención odontológica. Su relación de información y dependencia es con la jefatura de Área N° 6, con un horario de atención de ocho horas diarias, con una atención promedio de 20 a 35 pacientes diarios en cada uno de los subcentros. Según datos estadísticos el 40% de las familias se hacen atender en los subcentros de la cabecera parroquial o recinto, es decir, el 32% lo hacen en el centro de salud cantonal esto se refiere al hospital de Baba, el 25% en los subcentros de salud de otro territorio y el 3% no visitan centros de salud alguno, ya que basan en la medicina ancestral y natural.

Dentro del contexto de salud debemos analizar el índice de mortalidad dentro de la Parroquia Rural de Guare, encontrando que la tasa de mortalidad infantil, es de 5.9 niños por cada 1000 nacidos vivos, la tasa de mortalidad en la niñez es de 7.3 niños por cada 1000 nacidos vivos y la tasa de mortalidad neonatal es de 5.9 por cada 1000 nacidos vivos. Siendo la principal causa de las muertes en la población infantil y neonatal los trastornos respiratorios específicos del periodo perinatal con el 25.2%; luego tenemos las malas formaciones congénitas, deformaciones y anomalías cromosómicas con el 17.50%; sepsis bacteriana del recién nacido, con el 12.10%; con el 9.2% retardo del crecimiento fetal; desnutrición fetal, gestacional, entre las principales.

La morbilidad se considera en base a la proporción de la población que sufrió algunos tipos de enfermedades, teniendo como resultado que las enfermedades que afectaron a la población en mayor escala son las relacionadas a la hipertensión con el 97.44%, colesterol el 92.31% producto del mal hábito alimenticio, enfermedades respiratorias y artritis, con el 87.18% y 79.49% respectivamente, por lo que hay que tener en cuenta que una de las causas de las enfermedades respiratorias son producto del uso de productos químicos utilizados para las actividades agrícolas; la diabetes, la depresión y las enfermedades del corazón son otros síntomas que afecta a la población en proporciones considerables, con el 76.92%, 71.19% y 64.10% respectivamente; otro grupo de enfermedades que producen gran preocupación son las enfermedades relacionadas a la obesidad y gastritis/ulcera, dolencias que afectan a la población en porcentajes del 58.90% y 74.36% respectivamente; el alcoholismo, tabaquismo y drogas, en un 61.54%, 56.41% y 15.38% respectivamente. Finalmente, las relacionadas con los ojos, cáncer, sida y estreñimiento son problemas que padece la población en menor porcentaje.

En la cabecera parroquial de Guare, la salud de Guare está atendida por un Sub Centro de Salud dependiente del Ministerio de Salud Pública con atención de consulta externa y atención dental.

Las enfermedades mayor incidencia en la población son la parasitosis y enfermedades de la piel.

Una parte de esta comunidad dispone de alcantarillado sanitario cuyas descargas son conducidas por gravedad hasta una pequeña planta de tratamiento; en las zonas periféricas las viviendas descargan en pozos ciegos con infiltración en el terreno.

La recolección de la basura se realiza diariamente en forma manual con carretillas y la amontonan en determinados lugares y así mismo diariamente por la tarde viene el recolector del Municipio de Baba que la transporta hasta el botadero municipal de esa ciudad.

Servicio de Agua Potable

Según Censo Nacional de Población y Vivienda realizada en el año 2010 nos indica que lo que se considera como agua potable es la que se suministrada a través de la red pública. De acuerdo a esto podemos apreciar que solamente el 12.04 % del total de las viviendas reciben el agua de la red pública, la mayoría de las viviendas con 84.24% se abastecen a través de pozos; el 1.21% se proveen de los ríos canales y acequias y el 2.52% lo hacen mediante carros repartidores. Las características de este recurso es uno de los factores importantes al interior de la población, en vista de que el 47% mencionan que es mala y deficiente. Apoyando este criterio el 60% que dicen que no ha mejorado la cantidad o caudal por lo que sienten que no tienen agua segura, lo que incide en la salud de las familias.

El agua para consumo humano que se entrega a las comunidades del cantón Baba es tomada de fuentes subterráneas, las mismas que contienen Hierro y Manganeso en cantidades que superan al

límite máximo establecido en la NORMA NTE INEN 1108, destacando a su vez, que de acuerdo a los resultados de los análisis bacteriológicos están exentas de coliformes.

De acuerdo a las indicaciones del Operador del Sistema del Agua Potable de Guare, éste fue construido hacen cerca de 38 años, y las tuberías de distribución se han ido instalando a medida que va creciendo la población, lo que ha traído como consecuencia un desbalance de las presiones inicialmente calculadas.

El Sistema de abastecimiento de agua potable para la cabecera parroquial de Guare está compuesto por las siguientes unidades:

- Captación de 02 pozos profundos
- Tratamiento
- Tanque elevado o de presión de 30 metros cúbicos de capacidad
- Red de distribución
- Conexiones domiciliarias

Servicio de Alcantarillado

Los datos del Censo de Población y Vivienda INEC. 2010 indica que existe una reducida cobertura del sistema de alcantarillado, apenas cubre el 1.80% de las viviendas, el 46.50% tienen conectado a pozo séptico y pozos ciegos, los mismos que en épocas lluviosas colapsan y se convierten en focos de contaminación, debido a que las fuertes precipitaciones (lluvias) provocan inundaciones que se mezclan con las excretas humanas, sumándose a ello que el 37.14% no tienen ningún tipo eliminación o evacuación de aguas servidas, contaminando de esta manera el suelo y agua. Además de acuerdo a conversaciones mantenidas con líderes de los recintos y barrio, podemos observar que la red de alcantarillado es deficiente en la Parroquia, alcanzando su cobertura o servicio únicamente en la cabecera parroquial, mientras que el resto de los recintos y barrios evacuan las aguas grises o excretas en los pozos sépticos y ciegos.

Vialidad

En la parroquia Guare no existen oficinas de cooperativas de transporte; la carretera es parte de la ruta de paso de las cooperativas de transporte Ciudad de Vinces, Transporte Espejo y Salitre. Hay una Y de bifurcación en donde un ramal va con destino a Vinces y el otro ramal a Babahoyo, Guayaquil o Quevedo; por esta ruta también circula la cooperativa de transporte Baba con recorrido Baba-Guare-Isla de Bejucal con turnos diarios cada media hora.

No Existe servicio de taxis o camionetas para el transporte interno y entre las comunidades cercanas; este servicio lo realizan en motos de alquiler con capacidad para 01 sola persona.

Instituciones representativas de la Parroquia

La Iglesia Católica que abre sus puertas sólo los domingos para las catequesis y cuando hay algún difunto que le celebran una misa de cuerpo presente.

Sub Centro de Salud, para consulta externa de medicina general, obstetricia y atención dental; también cuenta con el servicio de farmacia en donde el paciente recibe la medicación sin costo alguno.

2 iglesias evangélicas, con sesiones o cultos tres veces por semana y los fines de semana.

Cuerpo de Bomberos: es una pequeña oficina en donde atiende una señorita preparada por defensa civil; posee unos pocos extinguidores de fuego y en caso de un siniestro o flagelo que no puede ser controlado, llama telefónicamente a la Central de Baba.

Junta Parroquial, conformada de acuerdo a lo establecido en la ley comparte su oficina con la Tenencia Política. Ambas instituciones públicas atienden en 2 jornadas de lunes a viernes en horario de 08 horas a 12 y de 13 a 17 horas.

UPC de la Policial Nacional, con capacidad para vivienda de 13 personas, pero generalmente sólo pernoctan 2 o 3 elementos.

Defensa Civil, existe la oficina pero permanece cerrada sin ninguna persona que atienda.

Oficinas de Pacifictel, existe la torre y la antena para el servicio de telefonía fija y celular, pero no hay atención personal en la oficina que permanece cerrada; cuando se produce algún daño en las líneas se debe llamar a un número telefónico para reportar el daño y solicitar su reparación.

Cuentan además con un Parque Central, Cancha cubierta con práctica de deportes los días domingos y también es cedida para la realización de algún evento cultural.

Cementerio general, que todavía se lo considera alejado de la zona urbana.

Disponen del servicio nacional de energía eléctrica durante las 24 horas del día; así mismo la población dispone de telefonía fija.

Las calles no tienen nombre, debido a lo cual para la ubicación de las distintas unidades del Sistema tomaremos como punto referencial el UPC de la Policía Nacional, el mismo que se encuentra ubicado frente a la esquina sur occidental de la Cancha Cubierta.

2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema

La Cabecera Parroquial de Guare se encuentra emplazada en un área aproximada de 23.7 hectáreas en su mayoría con zonas casi planas llegando a tener en ciertos lugares terrenos con pendientes desde el 0% al nivel del mar hasta pendientes del 70%.

La zona poblada de la Cabecera Parroquial se extiende en una longitud aproximada de 1 km a ambos lados de la carretera asfaltada Baba-Vinces y se desarrolla sobre una planicie central de topografía uniforme, sin laderas ni colinas.

El 60.75% de la población de la cabecera parroquial de Guare es propensa a inundaciones durante la época de mayor presencia de lluvias. (según encuestas de campo).

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE EN LA CABECERA PARROQUIAL DE GUARE

La cabecera parroquial de Guare dispone de un Sistema de Alcantarillado Sanitario que cubre la parte central del poblado y una pequeña lotización ubicada antes del cementerio.

Está compuesto por los siguientes elementos:

- Redes de recolección en tuberías de PVC de 200 y 250 mm
- Planta de Tratamiento mediante Tanque Séptico
- Descarga de las aguas tratadas al canal de una bananera ubicada al oriente de la comunidad.
- Pozos ciegos o letrinas en viviendas de calles transversales

Las redes de recolección de las aguas servidas están instaladas de la siguiente manera:

- 02 ramales discontinuos a lo largo y ambos lados de la carretera Baba-Vinces
- 02 ramales en la calle posterior del parque y la cancha, paralela a la carretera
- Emisario en tubería PVC de 250 mm que se inicia en la esquina del Parque Central y baja paralelo al cerramiento de la Escuela General Villamil

Una cuadra atrás de la UPC, existe un criadero artesanal de chanchos (conocido como La Chanchera), desde donde al lavar el pequeño corral que tienen, van lavando también restos del polvillo con el que se alimentan los chanchos, el mismo que es arrastrado hacia el alcantarillado y se lo observó depositado en el Pozo de cabecera A ubicado diagonal la Iglesia Evangélica, y también en la tubería que va hacia el Pozo B, taponando más del 50% de la altura o tirante de éste tramo.

Se observó también una salida de agua que en Chorro permanente cae al pozo B y que tiene su origen en el interior parque

La planta de Tratamiento de aguas servidas para la cabecera parroquial de Guare está compuesta por una Estación de Bombeo, un tanque séptico seguido de dos filtros de material granular y la tubería de descarga de las aguas tratadas, las mismas que son vertidas a un canal que a su vez recoge las aguas excedentes de una bananera aledaña a la población.

Para la evacuación de los lodos digeridos del Tanque Séptico el GAD Municipal contrata los servicios de una empresa particular, pero no existen o no se aplican los plazos para la evacuación de lodos digeridos; según indicaciones del Operador del Sistema, en los 12 años de funcionamiento conoce que sólo en 2 ocasiones se han retirado los lodos digeridos del Tanque Séptico.

La descarga de las aguas servidas tratadas se realiza por gravedad a un canal cercano que recoge las aguas excedentes de riego de la bananera aledaña al pueblo. Al final de éste canal el propietario de la bananera ha construido una estación de bombeo para desalojar las aguas del canal (que también contiene las aguas de descarga del Tanque Séptico de la Parroquia de Guare) y descargarlas a su vez en el Río Seco de Guare, atravesando la carretera asfaltada.

En términos generales se observa falta de mantenimiento de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario, observándose especialmente que una gran parte de las cajas de revisión para las acometidas domiciliarias están llenas de basura.

El Sistema de Alcantarillado Sanitario de Guare tiene la particularidad de que en varios tramos lo han convertido en Alcantarillado Combinado, observándose 02 situaciones puntuales:

El tramo de la calle correspondiente al oriente del parque se ha adoquinado y colocado rejillas que cumplen la función de sumideros de aguas lluvias que descargan al pozo D y allí se mezclan las aguas lluvias con las aguas servidas que van hasta la Planta de Tratamiento.

También se observó que en la cuneta occidental de la carretera asfaltada que va hacia Vinces, a la altura del Pozo 1, se descargan las aguas lluvias en la caja de revisión del Alcantarillado Sanitario, para lo cual han roto la tapa de la caja de revisión, lo sucede también con otras cajas.

A más de lo indicado, la Planta de Tratamiento de las aguas servidas de la cabecera parroquial de Guare es colindante con el cerramiento de la Escuela General Villamil y en más de una ocasión se han recibido quejas por parte de la comunidad, del personal docente y de los alumnos de que los malos olores inundan las aulas y ambientes de la escuela, por lo que se hace imprescindible su reubicación.

Este particular es tomado en cuenta en el diseño del alcantarillado Pluvial que se realiza y se recomienda la reubicación de la planta de tratamiento de las aguas servidas hacia un lugar en donde no cause molestias a la comunidad.

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL EXISTENTE

Ni las viviendas de esta parroquia ni las calles asfaltadas no disponen de alcantarillado pluvial.

Como se indicó anteriormente, el Sistema de Alcantarillado Sanitario de Guare tiene la particularidad de que en varios tramos lo han convertido en Alcantarillado Combinado, como sucede en el lado oriental de la calle posterior del parque, así como también en la cuneta occidental de la carretera asfaltada que va hacia Vinces, a la altura del Pozo 1, en donde las aguas lluvias son descargadas en las cajas de revisión de las tuberías de las aguas servidas (ver ilustración 2). Se realizó el levantamiento topográfico del área de estudio (de acuerdo a información proporcionada por el GADMB), con los resultados obtenidos se analizó con la herramienta civil cad 3d, el flujo de escorrentía superficial natural existente donde se determinaron los siguientes flujos principales del sector: La vía principal (vía a Baba) que atraviesa el centro poblado es la que posee la cota más alta, de allí se direccionan los flujos hacia el este y al oeste de la misma (ver ilustración 3). El drenaje natural donde se pueden evacuar las aguas lluvias es un estero que pasa por un costado al oeste del centro poblado, existiendo para la zona este una contrapendiente para poder llegar a este cuerpo receptor (ver ilustración 4).



Ilustración 2

En vista de esta situación se hace indispensable el diseño y construcción de un Sistema de Alcantarillado Pluvial que permita la evacuación segura de las aguas lluvias y evite que los componentes del Alcantarillado Sanitario existente trabajen sobredimensionados produciéndose una alteración de los parámetros de diseño de la Planta de Tratamiento de las aguas servidas.

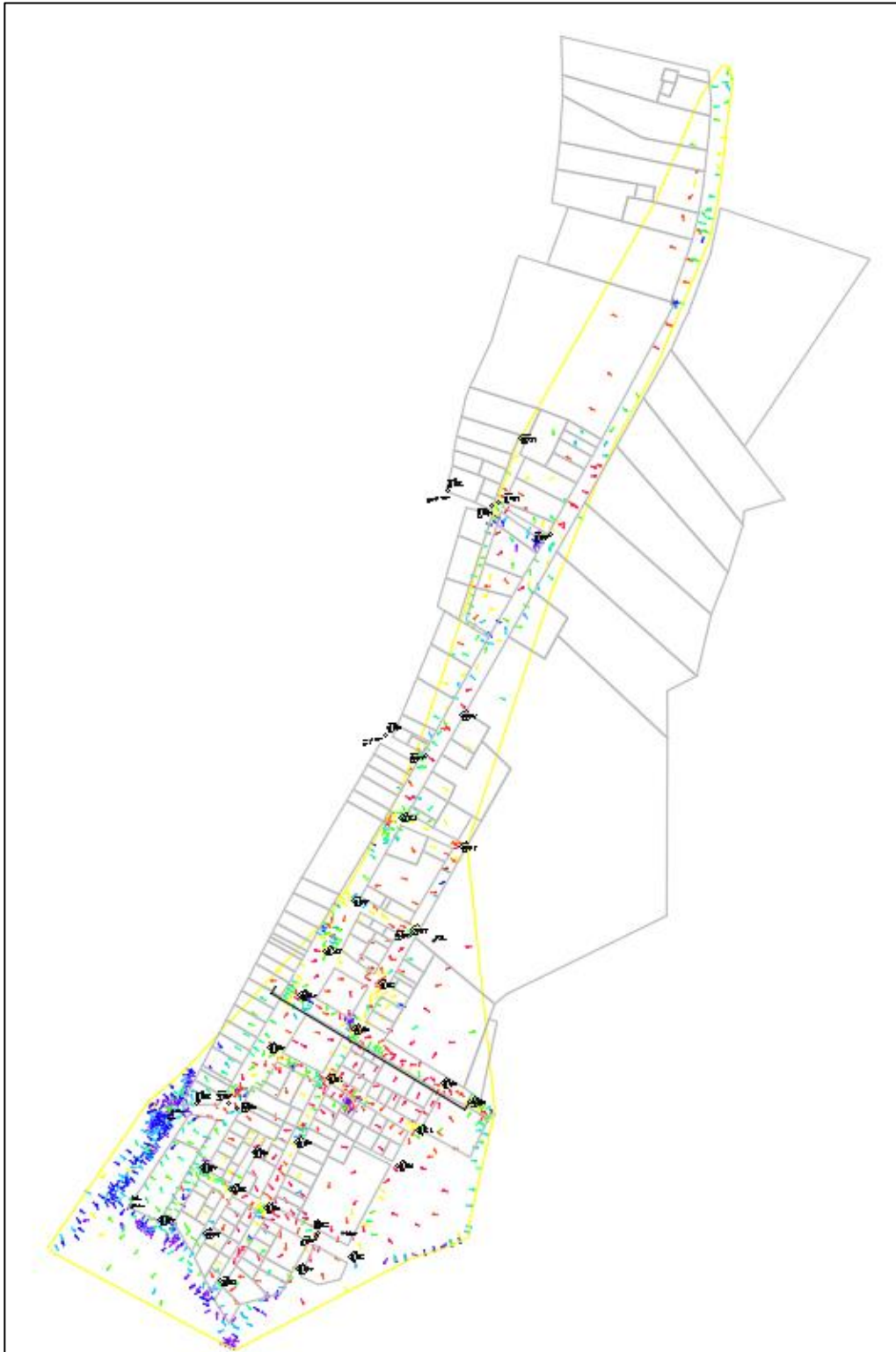


Ilustración 3 Plano de centro poblado de Guare con dirección de flujos de escorrentía superficial existente



Ilustración 4 Plano del centro poblado de Guare con dirección del flujo de esorrentía en sus calles

2.3 Línea Base del Proyecto

La población de la zona del proyecto afectada directamente con situaciones de inundación en sus predios representa actualmente el 60.75% con respecto de la población total de la cabecera parroquial, además el 100% de la población no cuenta con servicio de alcantarillado pluvial.

2.4 Análisis de Oferta y Demanda

2.4.1 Demanda

Población de referencia: De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda (INEC) del año 2010, tenemos que la Población total de la parroquia Guare es 11.447 habitantes, de los cuales el 53% son hombres y el 47% mujeres, con relación al Cantón, la parroquia Guare representa el 29% de su población total.

Población demandante potencial: Los datos del Censo de Población y Vivienda INEC. 2010 indican que existe una reducida cobertura del sistema de alcantarillado, apenas cubre el 1.80% de las viviendas, el 46.50% tienen conectado a pozo séptico y pozos ciegos, los mismos que en épocas lluviosas colapsan y se convierten en focos de contaminación, debido a que las fuertes precipitaciones (lluvias) provocan inundaciones que se mezclan con las excretas humanas, sumándose a ello que el 37.14% no tienen ningún tipo de eliminación o evacuación de aguas servidas.

Población demandante efectiva: Se realizó la Encuesta Socio económica los días 2, 3 y 4 de febrero de 2019 dentro del Límite Urbano Parroquial, determinándose la existencia de 393 habitantes en un total de 107 viviendas habitadas, determinando también un total de 182 predios que conforman el área urbana de la Parroquia.

Conocidas las condiciones socioeconómicas de la comunidad, el Consultor estima conveniente adoptar el 0.76% como índice de crecimiento poblacional, con lo que, para el final del periodo de diseño el área urbana de la parroquia Guare tendrá una población de 458 habitantes, la misma que se considera como "Población de Diseño".

2.4.2 Oferta

En el sitio de proyecto no existe un sistema de alcantarillado pluvial resultando en un déficit del 100% por tanto la solución es implementar un sistema eficiente y económico cuya operación y mantenimiento pueda ser realizado por los habitantes del sector.

2.5 Identificación y Caracterización de la población objetivo (Beneficiarios)

Actualmente en la cabecera parroquial de Guare existen 393 habitantes, lo que representa el 3.43% de la población de la parroquia.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 Objetivo general y específico

3.1.1 Objetivo general

Definir y diseñar a nivel de ingeniería de detalle la solución técnica-económica-ambiental más conveniente para el sistema de alcantarillado pluvial.

3.1.2 Objetivos específicos

- a) Mejorar la gestión del agua en su conjunto, comenzando con las aguas pluviales,
- b) Disminuir el riesgo de inundación en la cabecera parroquial,
- c) Mejorar el entorno,
- d) Proporcionar el correcto desalojo de las aguas pluviales para elevar la calidad de vida de la población.
- e) Disminuir las enfermedades de origen hídrico
- f) Evitar daños de infraestructura y privada

El proyecto contempla las siguientes actividades principales:

- Diseño total del sistema.
- Planos de construcción
- Valorización económica requerida para la implementación del proyecto (presupuesto).
- Plan de manejo ambiental.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Especificaciones técnicas generales y particulares del proyecto.

Tanto de los objetivos como del alcance del proyecto se puso en conocimiento de los habitantes mediante las respectivas socializaciones de lo cual se presenta fotos y el listado de los beneficiarios en el anexo 1.

3.2 Indicadores de Resultado

Después de la ejecución del proyecto se espera eliminar a un mínimo las zonas afectadas directamente con situaciones de inundación, así como, las enfermedades de origen hídrico y los daños en infraestructura pública y privada por aguas lluvias.

Una vez terminada la construcción del proyecto se espera elevar la calidad de vida de los habitantes.

3.3 Matriz de Marco lógico

Resumen Narrativo de objetivos	Indicadores verificables Objetivamente	Medios de verificación	Supuestos
Fin: La construcción del proyecto mejorará la calidad hidrosanitaria de los habitantes del sector.	Después de construido el proyecto las enfermedades	Registros del subcentro	El GAD municipal aprueba el financiamiento, para la

	s de origen hídrico bajarán a un mínimo porcentaje en la población.	de Salud.	ejecución de la obra
Propósito: Definir y diseñar a nivel de ingeniería de detalle la solución técnica-económica-ambiental más conveniente para el sistema de evacuación de aguas lluvias.	En un plazo de 90 días el sistema será construido en un 100%	Registros del proyecto en oficina del Gobierno Municipal (Actas de entrega-recepción, fotografías)	Los proveedores cuentas con stock de materiales
Componentes: a) Reducir el índice de propagación de enfermedades gastrointestinales b) Reducir la contaminación de aguas subterráneas y superficiales c) Mejorar el entorno d) Elevar la calidad de vida de la población.	Al finalizar el primer mes el 30% del sistema estará construido. Terminado el segundo mes de ejecución el 65% del sistema será concluido. Durante el tercer mes el sistema será construido brindando servicio a los habitantes. Con el proyecto terminado en un 100% se mejora la salud de los habitantes.	Fotografías informes de fiscalización, libros de obra	Condiciones climáticas adecuadas para la ejecución de la obra Los contratistas cumplen con el plazo del contrato
Actividades:			
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJE LONGITUDINAL	\$1,184.08	Libro de obra, facturas.	Condiciones climáticas adecuadas para la ejecución de la
ROTURA DE PAVIMENTO	\$4,635.21		
EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.00M	\$822.82		

EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	\$2,213.44	obra
RASANTEO DE ZANJA A MANO	\$3,848.91	
HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	\$184,678.56	
CAJA DE REVISION 60*60*60 CM	\$1,614.47	
REJILLA DE HIERRO FUNDIDO para DRENAJE b=60cm	\$21,179.60	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	\$31,939.33	
MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	\$41,798.77	
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$1,975.00	
DESCARGA PLUVIAL	\$4,964.96	
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 250mm (MAT/TRANS/INST)	\$678.34	
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 300mm (MAT.TRAN.INST)	\$378.40	
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 364MM (MAT.TRAN.INST)	\$603.60	
	\$562.80	
REPOSICION DE ASFALTO	\$2,614.34	
MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL	\$295.59	
Señalización de seguridad tipo pedestal 0,60*0,60*1,80 PELIGRO - PARE	\$565.98	
Señalización tipo caballete 1,20*0,60m DESVÍO - HOMBRES TRABAJANDO	\$165.20	
Conos reflectivos para trabajo de vía (h=0,70-0,90 m)	\$170.60	
Parante de PVC h=1,20 m con base de hormigón y cinta reflectiva	\$231.35	
Paso peatonal de madera para zanja, L= 2m x A= 1m, pasamano lateral h= 1m	\$150.02	
Tanque protector vial de polietileno (h=1,00 m; d=0,60 m)	\$105.60	
Medición ruido ambiente (hora)	\$930.00	
Agua para control de polvo		
Total =	\$ 305.692,62	Materiales disponibles en almacenes.

4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

4.1 Viabilidad técnica

El proyecto se ejecutará vía contratación pública, que realizará el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baba; contratará personal calificado y especializado en esta área para que realice la construcción y la ejecución del mismo.

4.1.1 Área cubierta por el diseño

Como se indica en la lámina 01 del anexo 4 de planos, el sistema se proyecta para una extensión de aproximadamente 7.15 hectáreas con la instalación de aproximadamente 2.6 kilómetros de cunetas y canales.

4.1.2 Periodo de diseño

Según criterios de la Secretaria del agua, ninguna obra debería proyectarse para menos de 15 años, y si la población es de lento crecimiento se sugiere un período **de 20 a 25 años.**

Las normas CO 10.7-602 de la Secretaría del Agua en el numeral 4.1 se indica que las obras de agua potable y disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural se diseñarán para un período de 20 años. Sin embargo por recomendación técnica del MAATE se realiza la proyección para 25 años.

4.1.3 Población de diseño

Al no contar con datos de la población inicial de la Cabecera Parroquial de Guare al año 2.019, se realizó la Encuesta Socio económica los días 2, 3 y 4 de Febrero dentro del Límite Urbano Parroquial, determinando la existencia de 393 habitantes en un total de 107 viviendas habitadas, determinando también un total de 182 predios que conforman el área urbana de la Parroquia, pero se ha actualizado la población inicial al año 2020 de acuerdo a la observación presentada por MAE mediante el informe técnico MAAE-URH-DZDG-2020-0821 del 26 de agosto de 2020, obteniéndose una población inicial de 396 habitantes.

Según datos del INEC 2010 entre los años 1990 hasta el 2010 el crecimiento poblacional es de 0.768%, de acuerdo a lo establecido en el numeral 4.2 de las normas de la Secretaría del Agua la población futura se calculará mediante el método de crecimiento geométrico en donde el aumento de la población es proporcional al tamaño de esta se tiene:

$$Pf = Po * (1 + r)^{tf - to}$$

Donde:

- Pf = Población final
- Po = Población inicial
- r = Índice de crecimiento (0.76%)
- tf = tiempo final
- to = tiempo inicial

Po = 393 habitantes para el año 2019
Pf = 396 habitantes para el año 2020 (población inicial para el diseño)

Pf = 479 habitantes para el año 2045

En las mencionadas normas se establece en el numeral 4.1, que en ningún caso la población futura será mayor a 1.25 veces la población actual, por tanto:

Pf = 479 habitantes

4.1.4 Parámetros para el sistema de alcantarillado Pluvial:

La fórmula para el cálculo de la intensidad de lluvia se la obtiene de la publicación del INAMHI de los datos de la **Estación Pluviométrica M0051- Babahoyo**

4.1.4.1 Caudal de diseño

Se emplea el método racional para estimar el escurrimiento superficial en áreas inferiores a 100 Ha., que se encuentra especificado en las normas técnicas del SAPS Y RS en la sección 5.1.5.2:

“5.1.5 Caudales de diseño de aguas lluvias:

5.1.5.2 El método racional se utilizará para la estimación del escurrimiento superficial en cuencas tributarias con una superficie inferior a 100 ha.”

Luego para seleccionar la frecuencia de las lluvias de diseño se considera el sistema como de micro drenaje, y se adopta una ocurrencia con período de retorno de 5 años por ser una zona residencial, lo expuesto anteriormente se presenta en la sección 5.1.5.6 de las normas técnicas del SAPS Y RS.

“5.1.5.6 El sistema de micro drenaje se dimensionará para el escurrimiento cuya ocurrencia tenga un período de retorno entre 2 y 10 años, seleccionándose la frecuencia de diseño en función de la importancia del sector y de los daños y molestias que puedan ocasionar las inundaciones periódicas.”

4.1.4.2 Diseño

Se han analizado 2 alternativas, la alternativa 1 corresponde a drenajes con sumideros, tuberías y colectores. La alternativa 2 consiste en un sistema de alcantarillado pluvial que corresponde al **Nivel 1** según las normas del SAPS Y RS, es decir que las aguas provenientes de las precipitaciones serán recolectadas por medio de una serie de cunetas, canales y colectores hasta los diferentes puntos de descarga; luego de hacer una valoración costo beneficio y de factibilidad económica, se ha definido la alternativa 2 como la definitiva, tomando en cuenta además la norma que expresa lo siguiente.

(...)”5.1.6 Selección del tipo de alcantarillado

Dependiendo del tipo de área urbana a servirse, y previo el mutuo acuerdo entre el proyectista y la SAPYSB, se considerará la posibilidad de utilizar el nivel del sistema de recolección de aguas servidas que corresponda a dicha área urbana. En general se considerarán tres niveles, incrementando su complejidad desde el nivel 1 (el más simple) al nivel 3 (alcantarillado convencional).

La selección del nivel de alcantarillado a diseñarse se hará primordialmente a base de la situación económica de la comunidad, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente. El nivel 1 corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengan calles sin ningún tipo de acabado. El nivel 2 se utilizará en comunidades que ya tengan algún tipo de trazado de calles, con tránsito vehicular y que tengan una mayor concentración de casas, de modo que se justifique la instalación de tuberías de alcantarillado con conexiones domiciliarias. El nivel 3 se utilizará en ciudades o en comunidades más desarrolladas en las que los diámetros calculados caigan dentro del patrón de un alcantarillado convencional. Se debe aclarar que en una misma comunidad se puede utilizar varios niveles, dependiendo de la zona servida. A continuación, se da un detalle de cada nivel” (...)

Para el análisis de las alternativas se han considerado las siguientes variables detectadas en el estudio:

- 1) Topografía muestra que la zona más alta es la vía principal (vía a Baba) de donde escurre el agua lluvia hacia los costados, un estero al oeste y un canal perimetral de una bananera al este que delimita el área poblada urbana de acuerdo a la información proporcionada por el GADMB.



Ilustración 5

- 2) Las excavaciones no pueden superar los 3.00m debido a la inestabilidad del suelo, durante los trabajos de excavaciones de zanjas para tubería se podrían producir derrumbes de los taludes, poniendo en riesgo la integridad de las viviendas aledañas y del personal de la obra en ejecución.
- 3) Para el estudio de las alternativas se utilizaron la herramienta Civil Cad 3d y Sewergems, con la cual se realizaron las modelaciones hidráulicas.

ALTERNATIVA 1: Se ha realizado el análisis considerando el nivel 2, en el cual se considera la evacuación del agua lluvia por redes de tuberías de alcantarillado pluvial.

Para esta alternativa debido a los niveles del terreno en análisis se debe hacer la descarga por bombeo hacia el cuerpo receptor que es el estero al lado oeste del centro poblado, en primera instancia se intentó colocar solo 1 cárcamo de bombeo en la zona más baja del centro poblado (en terreno de pozo de agua potable) pero por la condición limitante de los cortes de excavación que superan los 3m se debió aumentar 1 cárcamo más a fin de disminuir las profundidades.

En base a las condiciones anteriormente descritas, se plantea una red pluvial por tuberías de alcantarillado con 2 cárcamos de bombeo que se ubican en las zonas más bajas del centro poblado como se muestra a continuación:

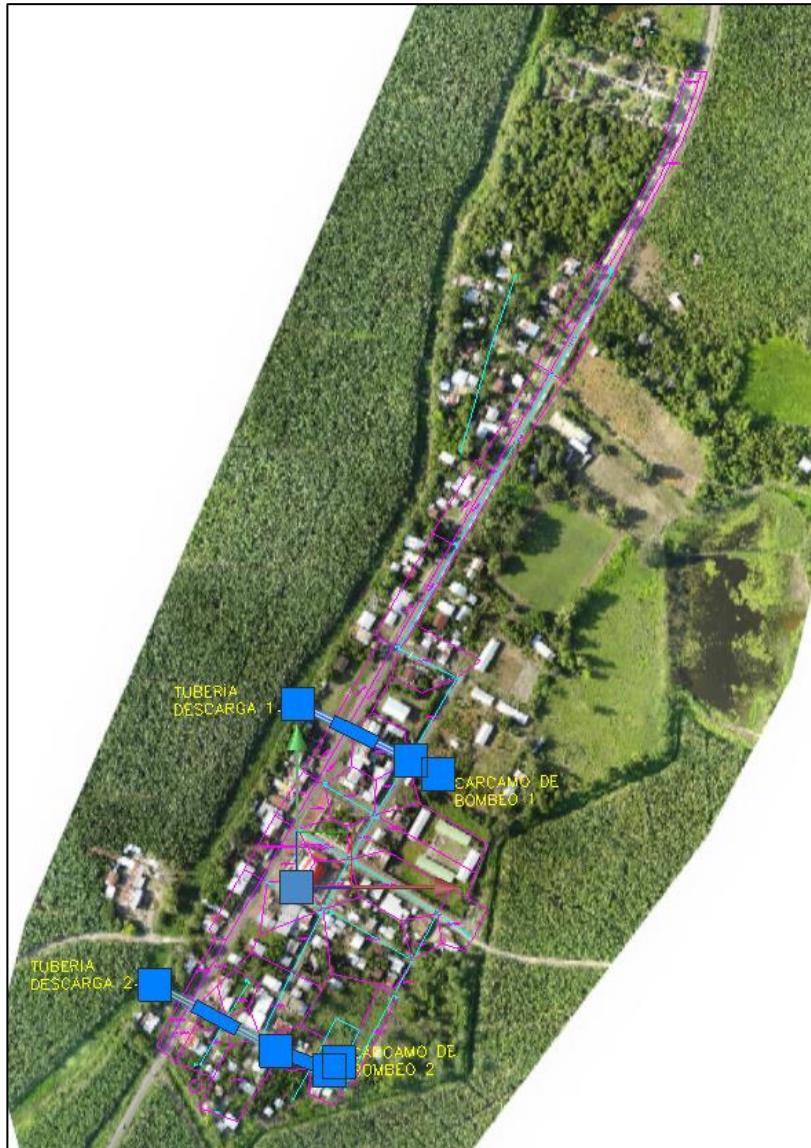


Ilustración 6 Alternativa 1



Ilustración 7 Modelación en civil cad 3d y sewergems

Según la valoración económica se indica que el costo estimado de la alternativa 1 es de 367.832,72 USD.

PRESUPUESTO ESTIMADO ALTERNATIVA 1:

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LA CABECERA PARROQUIAL DE GUARE, DEL CANTÓN BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS

No.	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit. (USD)	P. Total (USD)
1	Replanteo y nivelación	km	1.65	403.06	663.88
2	Rotura de asfalto	m2	2257.7256	6.3	14223.67
3	Excavación a máquina	m3	3,229.36	3.64	11754.89
4	Rasanteo de zanja	m2	1451.418	2.09	3033.46
5	Cama de arena	m3	145.1418	21.42	3108.94
6	TUBERIAS 250 MM	m	802.40	22.13	17757.11
7	TUBERIAS 300 MM	m	211.20	24.3	5132.16
8	TUBERIAS 364 MM	m	44.50	26.5	1179.25
9	TUBERIAS 500 MM	m	303.10	28.4	8608.04
10	TUBERIAS 600 MM	m	90.70	34.3	3111.01
11	TUBERIAS 700 MM	m	169.70	46.2	7840.14
12	TUBERIAS 900 MM	m	25.50	59	1504.5
13	Relleno compactado	m3	3003.73	7.02	21086.17
14	Pozos de revisión	u	147	724	106428
15	Sumideros HF	u	80	170	13600
16	Tubería 200mm pvc	m	480	19.5	9360
17	Excavación a máquina zanjas sumideros	m3	259.2	3.64	943.49
18	Relleno compactado	m3	244.12	7.02	1713.72
19	Cárcamo de bombeo	u	2	1000	2000
20	Bomba Cárcamo 1 Q=280.43l/s, P=70 HP	u	2	7500	15000
21	Bomba Cárcamo 2 Q=1048.20l/s, P=330 HP	u	2	32000	64000
22	Caseta de bombeo	u	3	1000	3000
23	Generador	u	3	2500	7500
24	Tablero de transferencia	u	3	5000	15000
25	Tubería de descarga C1 PVC 20"	m	122.68	34.21	4196.88
26	Tubería de descarga C2 PVC 20"	m	327.61	25.3	8288.53
27	Descarga pluvial	u	4	489.67	1958.68
28	Reposición de asfalto	m3	112.88628	140.32	15840.2
TOTAL					367832.72

El hecho de implementar 2 cárcamos de bombeo implicaría que se dé periódicamente mantenimiento a las bombas para garantizar su adecuado funcionamiento, ya que solo trabajarían durante las épocas de lluvias y a menos que se automaticen los sistemas (lo cual implicaría más costo) siempre deberá estar pendiente un operador a cargo del funcionamiento de las bombas, además de que existirá el riesgo de presentarse una avería en cualquier bomba provocándose un colapso e inundación desde el sitio donde esté ubicado el cárcamo de bombeo.

ALTERNATIVA 2: Se plantea una red con cunetas y canales siguiendo la pendiente natural de las vías existentes hacia los contornos de la zona habitada, como se indica en la figura:

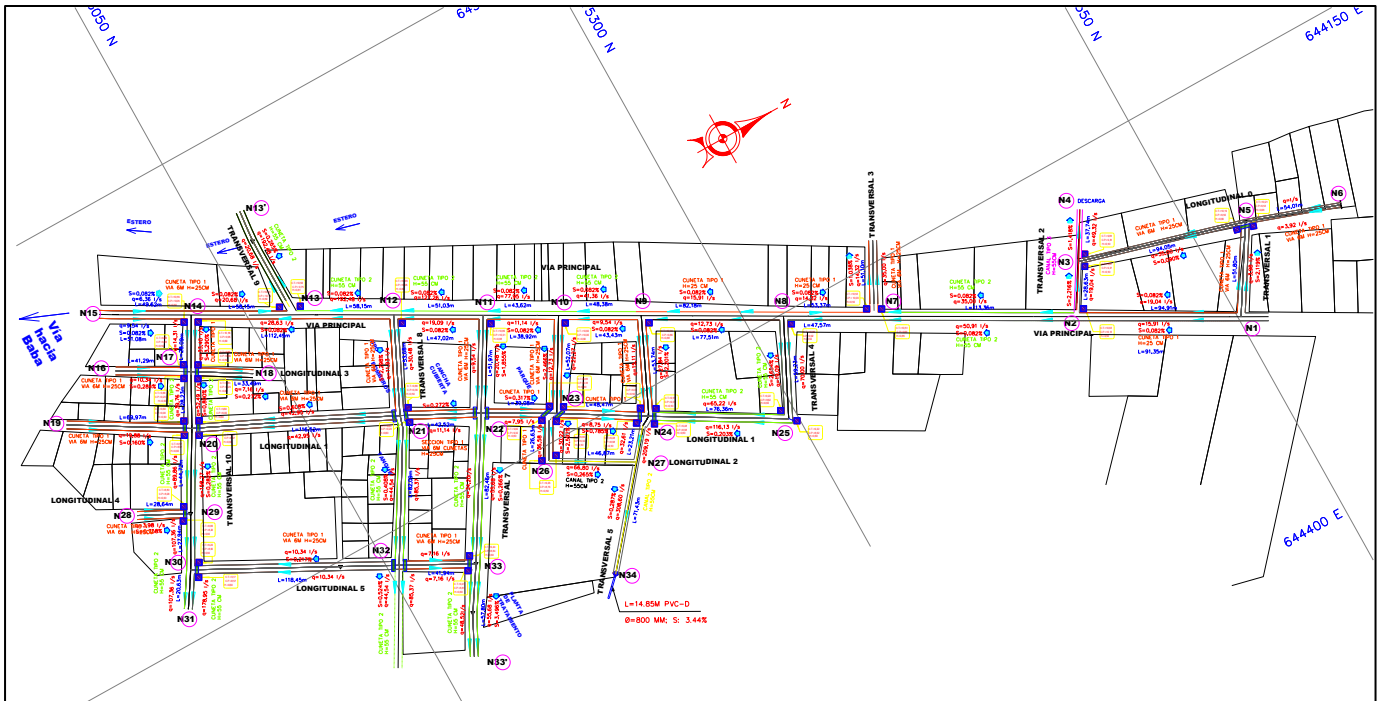


Ilustración 8 Alternativa 2 con cunetas y canales con rejillas que descargan a los contornos del centro poblado

La información presentada en esta alternativa deberá ser considerada para el diseño de las aceras y pavimentos de las calles que aún no lo poseen, ya que se consideran las cunetas y canales de hormigón.

CONCLUSIÓN:

Luego de varias reuniones con fiscalización y Administración de contrato, se decidió por la alternativa 2 ya que por la población muy pequeña no se justificaría realizar una inversión que a la larga produzca más gastos de operación y mantenimiento con los cárcamos de bombeo.

Además, que por la experiencia de los funcionarios del GADMB se conoce que no existe un adecuado mantenimiento y las bombas podrían colapsar provocándose inundaciones desde los sitios donde se encontrarían los cárcamos de bombeo durante una lluvia importante.

No justifica la realización de un sistema de tuberías pues el costo para la comunidad sería muy alto a largo plazo, tanto en inversión como en costo de operación y mantenimiento. Por tal motivo la alternativa 2 (Drenaje superficial por cunetas y canales) es la determinada como válida para esta comunidad.

Por tanto, se utilizan el nivel 1 de drenaje por la evaluación mencionada, según la norma que indica:

5.1.6.1 Nivel 1:

b) Alcantarillado pluvial. Se diseñarán las calles con cunetas de suficiente capacidad para acarrear la escorrentía superficial. No se diseñará ningún sistema de tuberías especiales. La escorrentía superficial drenará directamente al curso receptor. Para evitar el acarreo excesivo de sólidos en suspensión hacia el curso receptor se

recubrirán las calles seleccionando algún tipo de pavimento económico, como adoquines, empedrado, etc. La idea básica es invertir el dinero que se destinaría para el alcantarillado pluvial, en la pavimentación de las calles del área servida.

El sistema de alcantarillado pluvial consta de:

- Cunetas laterales para las vías
- Secciones rectangulares de cruce con rejillas en su parte superior.
- Canales de tierra

(...) “5.2.1.16 Cuando se utilicen canales para el transporte de aguas de escorrentía pluvial, su sección transversal puede ser trapezoidal o rectangular. La sección trapezoidal es preferible para canales de grandes dimensiones debido al bajo costo de las paredes inclinadas. La profundidad del canal deberá incluir un borde libre del 5% al 30% de la profundidad de operación. Los canales no deberán tener acceso de la escorrentía superficial a través de sus bordes, para evitar la erosión. Para esto los bordes del canal deberán estar sobreelevados respecto al nivel del terreno. La velocidad máxima de diseño será 2 m/s en caso de canales de piedra y de 3,5 m/s a 4 m/s, en caso de canales de hormigón.” (...)

Para este sistema es ventajoso tener los canales de tierra pues por la infiltración del mismo se acarrea menos caudal que un canal con recubrimiento de hormigón.

Dentro del área de proyecto se han definido 4 tipos de secciones (ver anexo de planos) que recogerán las aguas lluvias de todos los sectores los cuales tienen su tipología según la condición y caudal que deben acarrear.

4.1.4.3 Selección del material de las cunetas.

Las cunetas son de hormigón simple y su profundidad varía dependiendo del sitio donde vaya ubicado, adicionalmente se tienen canalizaciones rectangulares en los pasos de vía los cuales en su parte superior cuentan con rejilla de hierro fundido y también existe un canal de tierra que canaliza todos los flujos a la descarga.

4.1.4.4 Proceso de cálculo

- **Determinación de las áreas de aportación.**

Las áreas de aportación se determinan por parte del diseñador en base a los criterios mostrados por la norma y el criterio del diseñador, la norma indica:

(...) “3.6 Áreas tributarias. Áreas que contribuyen al escurrimiento de aguas residuales y/o aguas pluviales.

3.20 Cuencas tributarias. Área receptora de la precipitación que alimenta parcial o totalmente el escurrimiento de un curso de agua.

3.48 Tiempo de concentración. Lapso necesario para que la escorrentía llegue desde el punto más alejado del área tributaria al punto considerado.

5.1.3 Áreas tributarias

5.1.3.1 Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo.” (...)

El área urbana en estudio es de aproximadamente 9.5 hectáreas, mientras el área que aporta al sistema se contabiliza en 6.6 hectáreas, en donde 1.9 hectáreas corresponden a vías asfaltas, 0.2 hectáreas corresponden a áreas verdes y 4.5 hectáreas corresponden al área de predios que aportan a la red de evacuación de aguas lluvias.

- **Determinación del coeficiente de escorrentía**

Primeramente, se obtiene la longitud del tramo a diseñar, el área que aportará al mismo, y se procede a calcular el tiempo de concentración, que es el tiempo que se demoran las partículas de agua más alejadas en llegar a la sección de análisis.

“5.4.2.7 Para los colectores de drenaje pluvial el tiempo de concentración es igual a la suma del tiempo de llegada más el tiempo de escurrimiento por los colectores hasta el punto en consideración. El tiempo de escurrimiento se lo obtendrá a partir de las características hidráulicas de los colectores recorridos por el agua. El tiempo de llegada es el tiempo necesario para que el escurrimiento superficial llegue desde el punto más alejado hasta el primer sumidero. Este tiempo dependerá de la pendiente de la superficie, del almacenamiento en las depresiones, de la cobertura del suelo, de la lluvia antecedente, de la longitud del escurrimiento, etc. Se recomienda valores entre 10 min y 30 min para áreas urbanas.

Para el diseño se ha escogido el tiempo de 20 minutos.

Procediendo con la selección del coeficiente de escurrimiento, y haciendo uso de las tablas VIII.3 y VIII.4 de las normas del Saps y RS, y por anteriores experiencias en sectores aledaños al sitio del proyecto, se adopta un valor de $C = 0,7$ que corresponde a zonas residenciales con baja densidad, debido a que en su mayor parte se trata de una zona rural, en las zonas donde no existe viviendas como el caso del estadio se escogió el valor de 0.15 por tratarse de “parques, campos de deportes”, según la tabla.

“5.4.2.2 Para la determinación del coeficiente C deberá considerarse los efectos de infiltración, almacenamiento por retención superficial, evaporación, etc. Para frecuencias entre 2 y 10 años se recomienda los siguientes valores de C .”

TABLA VIII.3 Valores del coeficiente de escurrimiento

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,7 – 0,9
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0,7
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55 – 0,65

Zonas residenciales con baja densidad	0,35 – 0,55
Parques, campos de deportes	0,1 – 0,2

“5.4.2.3 Cuando sea necesario calcular un coeficiente de escurrimiento compuesto, basado en porcentajes de diferentes tipos de superficie se podrá utilizar los valores que se presentan en la siguiente tabla VIII.4.”

TABLA VIII.4 Valores de C para diversos tipos de superficies

TIPO DE SUPERFICIE	C
<i>Cubierta metálica o teja vidriada</i>	0,95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,9
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85 a 0,9
Pavimentos de hormigón	0,8 a 0,85
Empedrados (juntas pequeñas)	0,75 a 0,8
Empedrados (juntas ordinarias)	0,4 a 0,5
Pavimentos de macadam	0,25 a 0,6
Superficies no pavimentadas	0,1 a 0,3
Parques y jardines	0,05 a 0,25

Debido a que el área de proyecto es menor a las 100 Ha, se empleará el método racional para la obtención del caudal de diseño, como se mencionó anteriormente y considerando las recomendaciones de la sección 5.1.5.6 de las normas del MAATE, en relación al período de retorno, se tomará un período de diseño de 5 años por ser un área básicamente residencial.

Debido a la poca cantidad de información de precipitaciones en el área del proyecto, se ha adoptado las ecuaciones representativas por zonas elaboradas por el INAMHI, en relación a la intensidad de lluvias asociadas a un período de retorno. El proyecto se encuentra dentro de la zona 23 como se observa en el gráfico 10, cuya ecuación es:

Estación M0051 Babahoyo
 Duración: 5 - 60
 $i = 161.4674 * T^{0.2600} * t^{-0.2744}$
 $R = 0.9759$; $R^2 = 0.9524$
 TR = 5 años

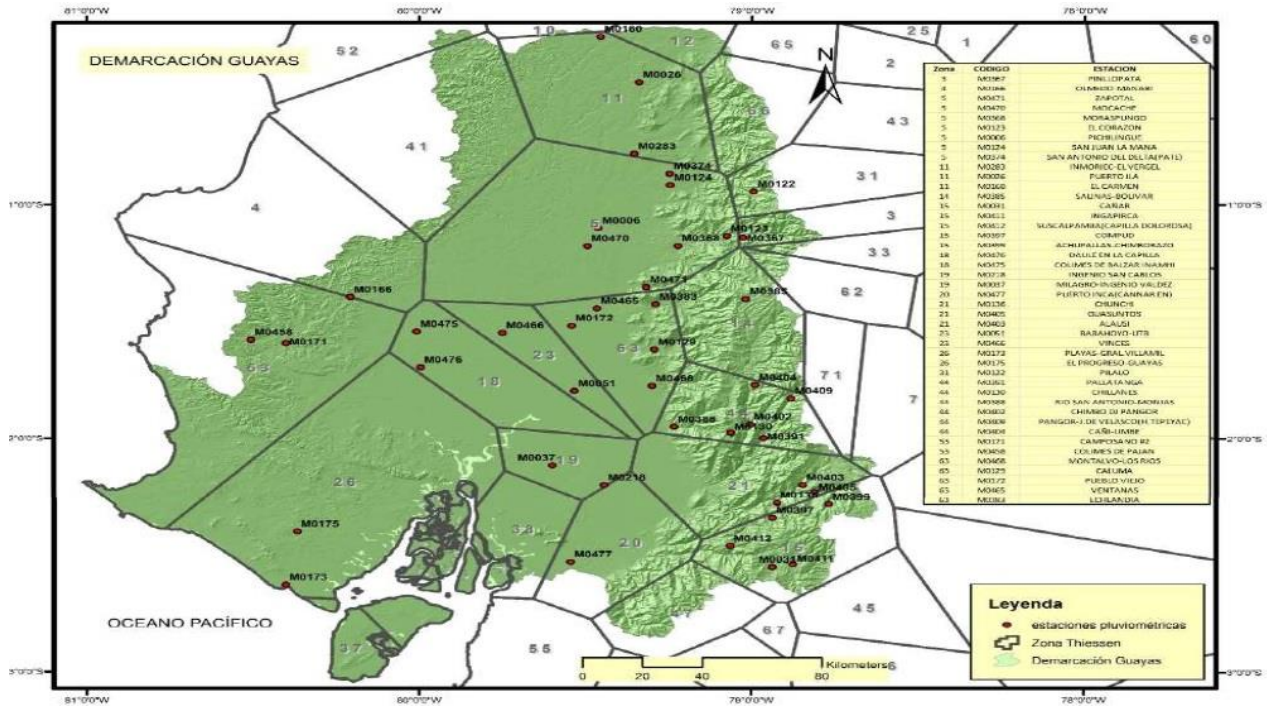


Gráfico 10

El tiempo “t” que aparece en la formula se reemplaza con el tiempo de concentración y el resultado se divide para 0.36 para obtener la intensidad en l/s/ha como se indica en el cuadro de cálculo. El tiempo de concentración presentado en el cuadro de cálculo es el tiempo de entrada de 20 minutos como ya se definió anteriormente.

- Cálculo del caudal

Se debe tener presente los siguientes elementos:

Auto limpieza. Proceso a través del cual, la velocidad de flujo en un conducto impide la sedimentación de partículas sólidas.

Hidráulica de Cunetas

Al momento de la selección de la forma de la cuneta, debe tenerse presente factores como la capacidad del canal, estabilidad del sector, economía y equipos empleados en su construcción y mantenimiento. Las secciones típicas utilizadas en cunetas son las triangulares y trapezoidales; cada una de ellas tiene

una forma de determinar los elementos de su geometría, los que serán útiles en los cálculos posteriores sobre su velocidad, capacidad, profundidad crítica y normal, según la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{A}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q: Caudal, en m³/s

A: Área de flujo, en m²

n: Coeficiente de rugosidad para canales abiertos.

R: Radio hidráulico, en m

S: Pendiente hidráulica del canal, en m/m

La salida de los canales se da por alcantarillas las cuales se rigen por los siguientes conceptos.

Selección del material de las alcantarillas

Para la selección del material de las tuberías se tomaron en consideraciones técnicas y económicas, para este efecto se analizaron el PVC y el HS.

- Nivel freático
- Características químicas y mecánicas del suelo
- Vida útil de la tubería
- Facilidad de instalación y mantenimiento
- Facilidad de transporte
- Características hidráulicas
- Costos de suministros e instalación de tuberías

Del análisis de las ventajas y desventajas de cada uno de los materiales, se determinó que la mejor opción para el alcantarillado es la tubería de PVC que cumpla la norma INEN 2059, debido a que su coeficiente de rugosidad es más bajo por tanto se puede reducir diámetro y/o pendientes dentro del diseño, reducción de costos de transporte debido a su bajo peso, un proceso de instalación más dinámico.

Las redes han sido diseñadas como conductos sin presión y su cálculo se lo ha efectuado tramo por tramo, utilizando la ecuación de Manning, a fin de encontrar la velocidad a tubo lleno y compararla con la real a tubo parcialmente lleno.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde: V= velocidad, m/s

n= coeficiente de rugosidad

R= radio hidráulico, m

S= pendiente de la línea de carga, m/m.

Las tuberías se diseñaron a las profundidades que garantizan que las aguas pudiesen ser canalizadas hasta los pozos de revisión con una pendiente mínima de 3.5 ‰ para facilidad constructiva, y que quede por sobre ellas una altura mínima de relleno de 0.90m que recomienda el fabricante de las tuberías PVC, además se presenta la situación particular, que los niveles de las calzadas no se encuentran establecidos por tanto se estima que serán elevados, quedando de esta manera las tuberías a una profundidad final de 1.20 m que recomiendan las normas del MAATE en la sección 5.2.1.5:0

“5.2.1.5 Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo, observando las indicaciones del numeral 5.2.1.3.”

El diámetro mínimo de las tuberías es de 250 mm ya que es el diámetro mínimo recomendado.

“5.2.1.6 El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial.”

Hidráulica De Alcantarillas

Básicamente existen dos condiciones de flujo en alcantarillas que dependen de las condiciones tanto aguas arriba como aguas abajo, los conductos pueden fluir llenos o parcialmente llenos, claro que el primero es una condición muy rara ya que generalmente, aunque sea una mínima parte del conducto fluye parcialmente llena.

Flujo lleno. También llamado flujo a presión; es generado por un aumento de la presión en el conducto el cual sucede por niveles muy altos del agua en inmediaciones aguas arriba. En este tipo de flujo el conducto de la alcantarilla fluye lleno en toda su longitud, puede presentarse o no cabeza elevada de agua a la salida.

Flujo parcialmente lleno (Superficie libre). Para esta condición de flujo existen tres tipos de regímenes de flujo crítico, subcrítico y supercrítico. El tipo de régimen se determina mediante la evaluación del número de Froude. Estas situaciones se muestra continuación.

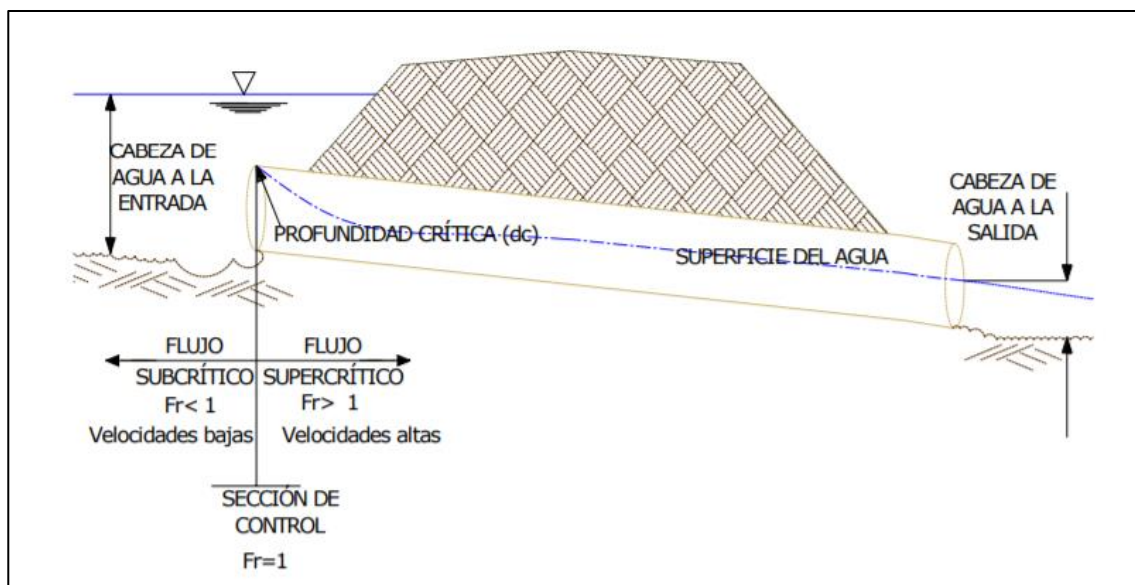


Gráfico 11

TIPOS DE CONTROL DE FLUJO

Control a la entrada. Ocurre cuando el conducto de la alcantarilla es capaz de conducir más flujo del que puede aceptar la entrada. La profundidad crítica se da muy cerca de la entrada, y el régimen de flujo inmediatamente aguas abajo es supercrítico. Las características hidráulicas aguas abajo de la sección de control no afectan la capacidad de la alcantarilla. Sin embargo, la cabeza a la entrada y la geometría de la entrada son los mayores controles de flujo.

Control a la salida. Se da cuando la alcantarilla no es capaz de conducir el flujo que puede aceptar la entrada. La sección de control para el flujo de control a la salida en una alcantarilla puede estar ubicada a la salida del conducto o en un punto aguas abajo de ésta. En conductos de alcantarillas con estas condiciones se presenta tanto el flujo subcrítico como el flujo a presión.

A continuación, se muestra las condiciones de flujo para control a la entrada:

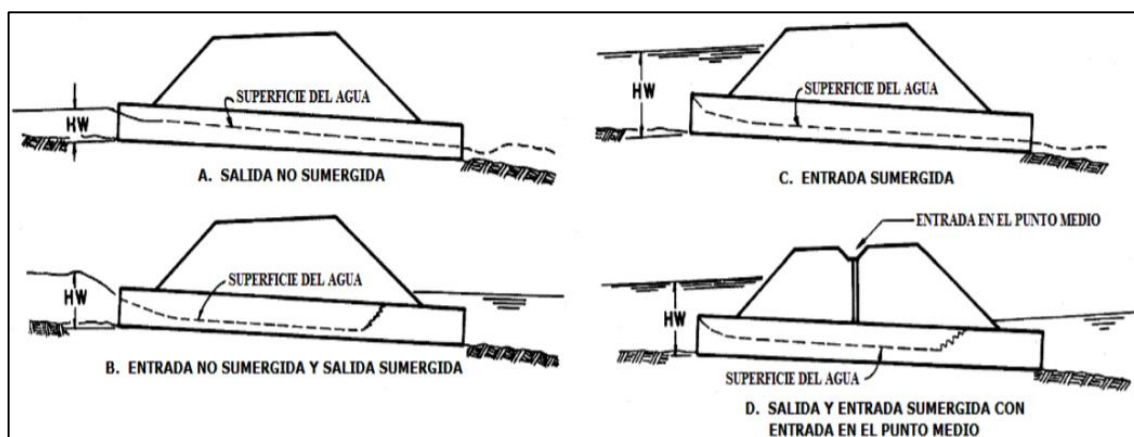


Gráfico 12

A continuación, se muestra las condiciones de flujo para control a la salida:

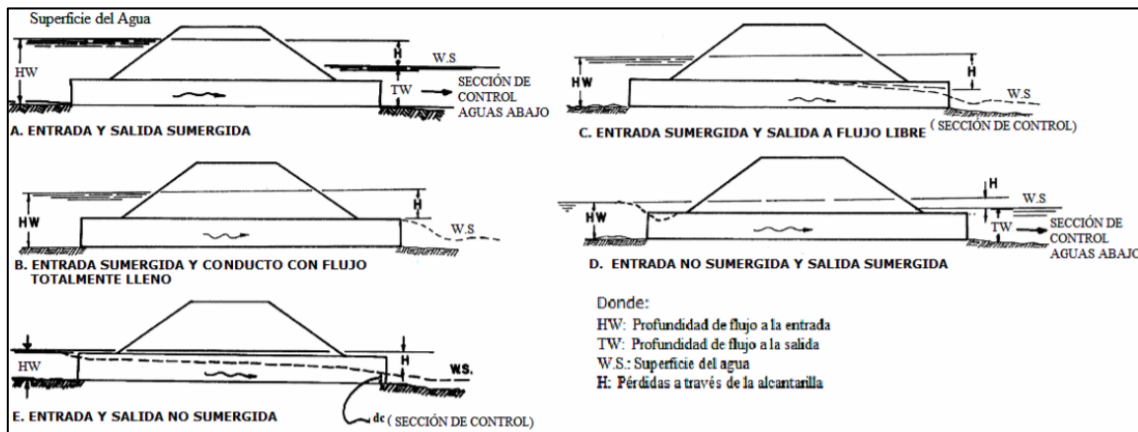


Gráfico 13

Velocidad de salida. La velocidad de flujo se obtiene a partir del flujo y el área de la sección transversal en la salida.

Mejoras a la configuración de la entrada. La configuración del borde a la entrada es el mayor factor en el desempeño del control a la entrada y éste puede ser modificado para mejorarlo.

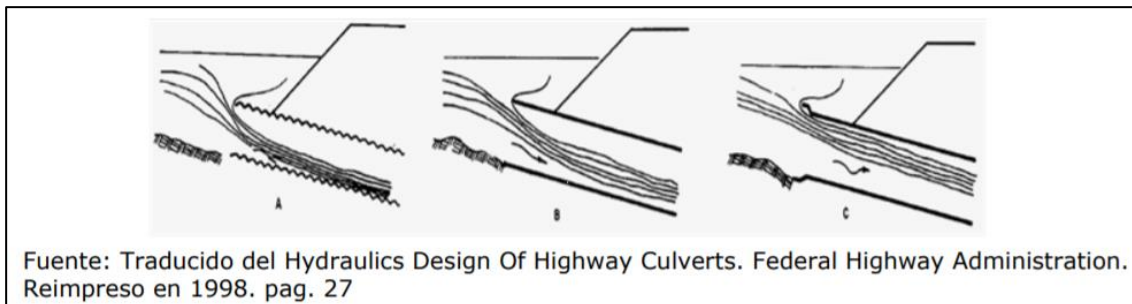


Gráfico 14

Depresión en la entrada (Caída). Si el extremo de la entrada de la alcantarilla es deprimido por debajo del lecho de la corriente, ejerce más presión en la entrada para una misma elevación de cabeza a la entrada.

Curva de desempeño de una alcantarilla. Es un diagrama de Cabeza a la entrada Vs. Tasa de flujo.

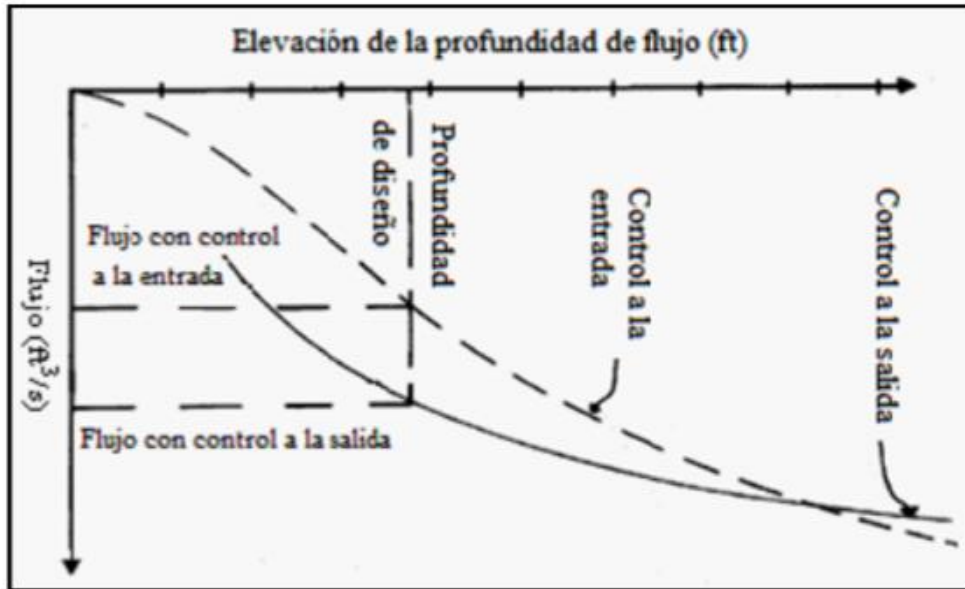


Gráfico 15

Como se mencionó anteriormente se utiliza la ecuación de Manning para el cálculo de velocidades la tubería, adoptando un coeficiente de rugosidad de 0.0090 para PVC dado por el fabricante de este tipo de tuberías. La velocidad así obtenida corresponda a tubo lleno y que por recomendaciones del SAPS Y RS en el artículo 5.2.1.12 debe ser mayor a 0.90 m/s.

“5.2.1.12 La velocidad mínima en sistemas de alcantarillado sanitario, debe cumplir lo establecido en 5.2.1.10. d). En alcantarillado pluvial la velocidad mínima será de 0,9 m/s, para caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año.”

Se calcula el caudal “Q” a tubo lleno y verificar que la relación q/Q no sobrepase la unidad, ya que no se puede conducir un caudal mayor a la capacidad de la tubería si no se cumple lo dicho se procede a un aumento en el valor del diámetro, luego y haciendo uso de los gráficos que relacionan elementos hidráulicos a tubo lleno y parcialmente lleno (ver gráfico 11 y 12), se obtienen las relaciones v/V y d/D en donde la velocidad “v” a tubo parcialmente lleno no debe sobrepasar los 8.0 m/s y tampoco ser menor a 0.30 m/s para el PVC.

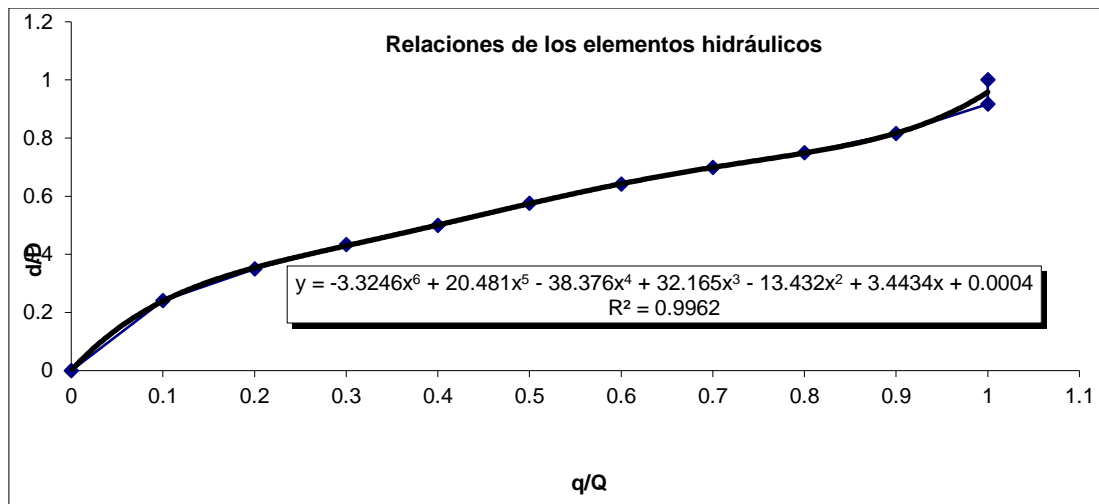


Gráfico 16

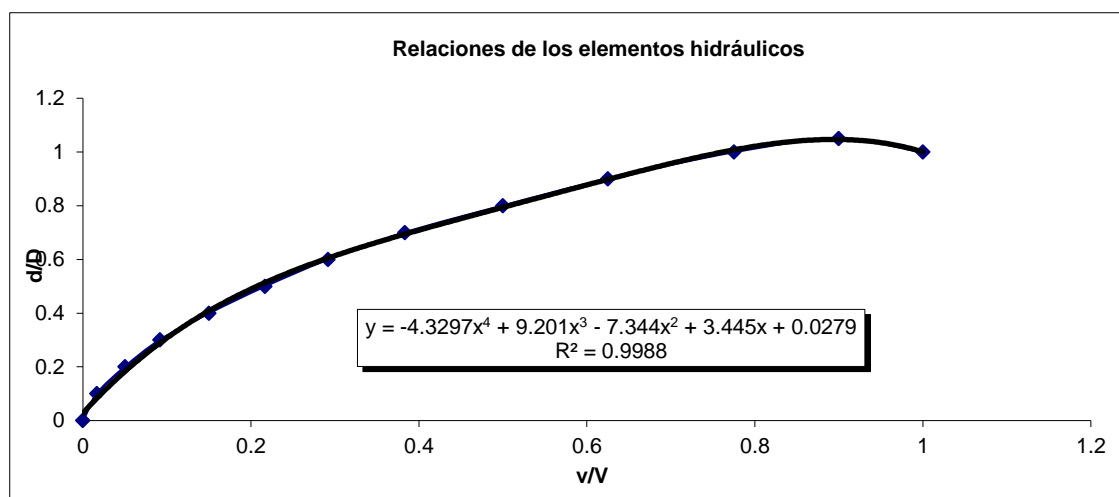


Gráfico 17

Continuando con el cálculo de las **transiciones o saltos** que se presentan entre los tramos de tubería que llegan a un pozo, mediante el uso de la ecuación de la energía se determina la altura “hr”.

$$hr = (d_2 - d_1) + k \left(\frac{v_2^2}{2 * g} - \frac{v_1^2}{2 * g} \right)$$

Procediendo luego a la obtención de las cotas de proyecto para lo cual se determinan los cortes en los puntos extremos del tramo, dicho corte será la suma de 0.90 m correspondiente al relleno mínimo como se mencionó antes, el valor del diámetro y más el valor del salto.

DISEÑO DE CUNETAS

Velocidad máxima permisible. Es la velocidad máxima promedio que se desarrolla dentro del canal y no causa erosión a éste. Lo primero es determinar el área aferente o tributaria de la cuneta, para este paso son necesarios los planos de planta y perfil de la carretera. Mediante estos se establecerá el ancho del impluvium característico del sector.

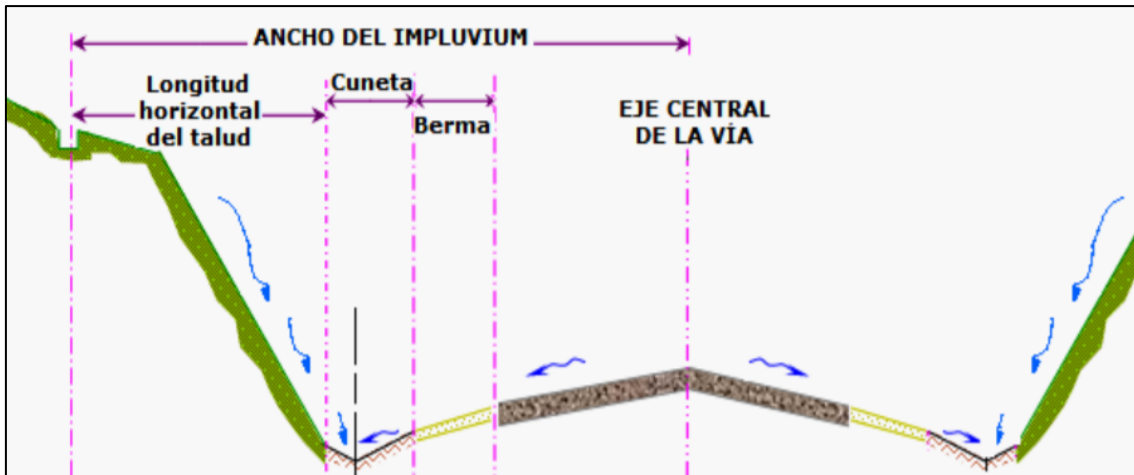


Gráfico 18

En el diseño de cunetas, el caudal hidrológico se iguala al caudal hidráulico, y así despejar la longitud de la cuneta L, que corresponde a la separación entre alcantarillas

$$Q_{\text{HIDROLÓGICO}} = 2.78 * 10^{-7} * C * I * A_{\text{Triburaria}}$$

$$Q_{\text{HIDRÁULICO}} = V * A_{\text{Cuneta}}$$

$$2.78 * 10^{-7} * C * I * (B * L) = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2} * A_{\text{Cuneta}}$$

$$L = \frac{R^{2/3} * S^{1/2} * A_{\text{Cuneta}}}{2.78 * 10^{-7} * C * I * B * n}$$

Donde:

C: Coeficiente de escorrentía que depende del tipo de terreno.

I: Intensidad de diseño en mm/hora.

A Tributaria: Área tributaria o aferente de la cuneta en m².

V: Velocidad media en la cuneta en m/seg.

A Cuneta: Área de la cuneta en m²

B: Ancho del Impluvium en metros.

L: Longitud de la cuneta en metros.

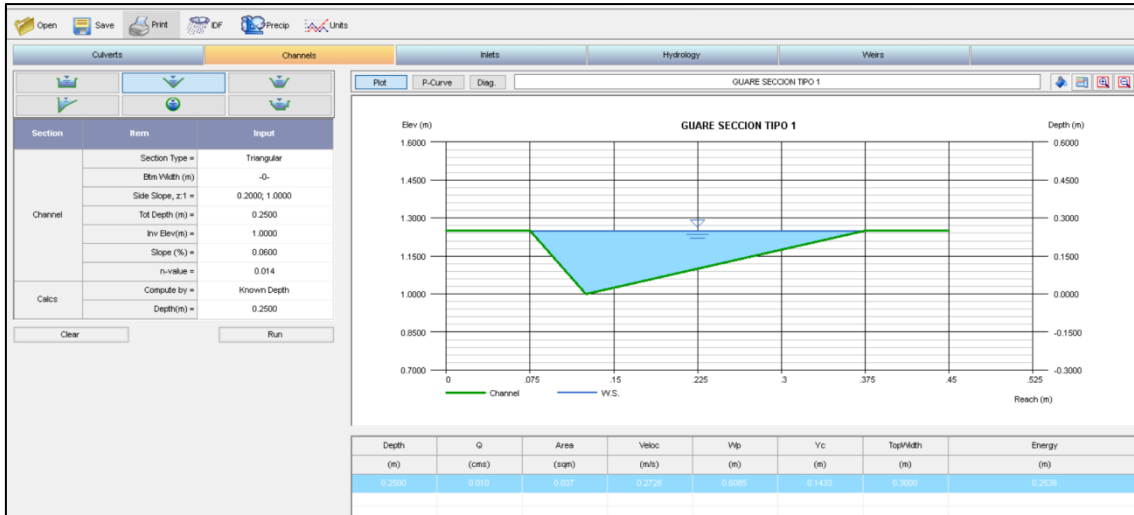
n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

R: Radio hidráulico de la cuneta

S: Pendiente longitudinal de la cuneta en tanto por uno.

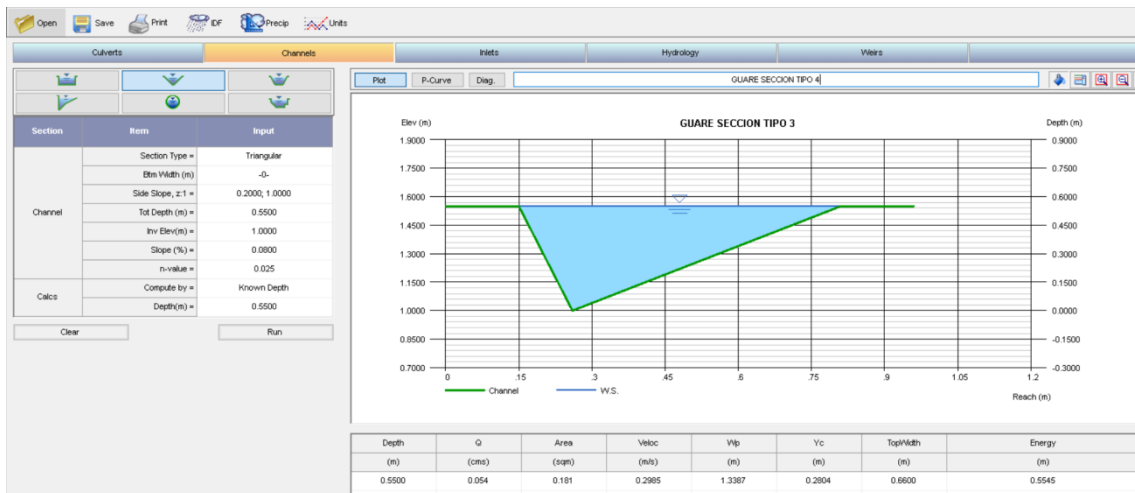
El cálculo de las cunetas y los canales fue realizado mediante el Excel y el programa HYDRAFLOW extensión de Autodesk y se muestran a continuación las 2 secciones con sus características críticas para saber la capacidad de las mismas.

Sección tipo 1 [Vía de 6 m y cuneta H=25cm]:



El caudal máximo que puede llevar la cuneta con una pendiente de 0.06% es de 10 L/S y máxima de 3.52% provocando tener un caudal de 44 L/S

Sección tipo 2 [Vía de 6.0 m y cuneta H=55cm]:



El caudal máximo que puede llevar la cuneta con una pendiente de 0.08% es de 54 L/S

4.2 Obras complementarias

4.2.1 Zanjas para tuberías

Según el estudio de suelos realizado y que se puede observar en el anexo de estudios de suelo, resulta un suelo con capacidad portante media a alta, pero que debe tenerse precaución con exponerlo a la intemperie para no causar inundación y saturación del suelo. Las recomendaciones para anchos de zanjas para las tuberías según su diámetro se presentan en la lámina correspondiente del anexo 4, y en donde además se presentan los diferentes estratos para la correcta instalación de la red.

4.2.2 Estructuras en las descargas

Para evitar socavación e inestabilidad del suelo provocado por la salida de los volúmenes de agua en los sitios de desfogue, se proyecta construir en cada punto de descarga una estructura en hormigón y con la geometría indicada en la lámina de detalles.

4.2.3 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Como herramienta para el desarrollo del presente estudio se realizaron los siguientes trabajos:

Topografía

- Levantamiento topográfico de calles.
- Nivelación de ejes.

Una vez concluido el trabajo de campo, se procesaron los datos obtenidos para luego realizar los planos del proyecto que se pueden observar en el anexo 6 tanto los puntos como fotos del levantamiento.

Presupuesto, APU, fórmula polinómica, y análisis financiero

En el anexo 7 se incluye el correspondiente presupuesto, análisis de precios unitarios (APU) con un costo indirecto de 20%, fórmula polinómica.

Cronograma de trabajos

Conforme a las propuestas presentadas y al presupuesto se presenta el cronograma de trabajos estimado, para más detalle remitirse al anexo 8.

Especificaciones técnicas de construcción

Según cada rubro presente en el presupuesto se ha desarrollado las correspondientes especificaciones técnicas para tener un completo conocimiento de los materiales a utilizar su correcta disposición, los equipos necesarios y la forma en que serán cuantificados y remunerados al constructor, para mas detalles referirse al anexo 9.

Manual de operación y mantenimiento

Para complementar a los estudios y tanto arrancar como operar cada uno de los diferentes componentes del sistema, se elaboró un manual de operación y mantenimiento que se puede observar en el anexo 10.

Estudio de suelos

Referirse al Anexo 11.

Viabilidad Económica y Financiera

Ver anexo 12

4.3 Análisis de Sostenibilidad

4.3.1 Sostenibilidad económica - financiera

Para que el proyecto tenga sostenibilidad, se plantea que la comunidad sea responsable de la operación y mantenimiento a través del cobro de tarifa única. Esto debe ser expuesto y analizado con la población con el objetivo de crear un equipo responsable y cumplan a cabalidad estas obligaciones que se estarían adquiriendo.

4.3.2 Análisis de impacto ambiental y de riesgos

Ver anexo 13

4.3.3 Sostenibilidad social: equidad género, participación ciudadana

El Proyecto será socialmente sostenible, en vista de que la comunidad tiene el conocimiento de la implementación de esta inversión. Los beneficios del proyecto repercuten en un bienestar de la población en el mejoramiento de la calidad de vida y de salud, por lo que se espera el crecimiento positivo de la comunidad, inclusive en la situación económica de las familias, esto es la inclusión de género y la participación ciudadana.

Conclusiones y Recomendaciones:

El proyecto tanto financiera como económicamente es rentable. Sin embargo, cabe aclarar lo siguiente:

- En la evaluación financiera se evidenció que: Se requiere que luego de la inversión exista un rubro que sea denominado como subsidio o donación para que de esta manera, a más de los ingresos recibidos por el cobro de tarifa, se puedan cubrir gastos generados en amortización del capital. Sin embargo este cálculo no se consideró ni gastos administrativos ni financieros, pues se prevé que el financiamiento será con recursos no reembolsables.
- En la evaluación económica se establecieron algunos parámetros que son justificados de acuerdo a la encuesta realizada en la comunidad (ingresos, costos de operación y mantenimiento, etc.).
- Tasa de descuento considerada fue del 12%, pues es tasa referencial que se utiliza para la evaluación de proyectos sociales.

5. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Nro	DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P.UNITARI O	TOTAL
	SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIA CENTRO POBLADO DE GUARE				\$303,078.28
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJE LONGITUDINAL	km	2.56	\$462.53	\$1,184.08
2	ROTURA DE PAVIMENTO	m2	1,263.00	\$3.67	\$4,635.21
3	EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.00M	m3	317.69	\$2.59	\$822.82
4	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	m3	281.25	\$7.87	\$2,213.44
5	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2	4,094.59	\$0.94	\$3,848.91
6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	m3	965.69	\$191.24	\$184,678.56
7	CAJA DE REVISION 60*60*60 CM	u	11.00	\$146.77	\$1,614.47
8	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO para DRENAJE b=60cm	m	130.00	\$162.92	\$21,179.60
9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	m2	4,861.39	\$6.57	\$31,939.33
10	MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m2	6,005.57	\$6.96	\$41,798.77
11	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3-km	7,900.00	\$0.25	\$1,975.00
12	DESCARGA PLUVIAL	u	11.00	\$451.36	\$4,964.96
13	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 250mm (MAT/TRANS/INST)	m	26.00	\$26.09	\$678.34
14	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 300mm (MAT.TRAN.INST)	m	10.00	\$37.84	\$378.40
15	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 364MM (MAT.TRAN.INST)	m	10.00	\$60.36	\$603.60
16	REPOSICION DE ASFALTO	m3	4.00	\$140.70	\$562.80
	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL				\$2,614.34
17	Señalización de seguridad tipo pedestal 0,60*0,60*1,80 PELIGRO - PARE	u	3.00	\$98.53	\$295.59
18	Señalización tipo caballete 1,20*0,60m DESVÍO - HOMBRES TRABAJANDO	u	3.00	\$188.66	\$565.98
19	Conos reflectivos para trabajo de vía (h=0,70-0,90 m)	u	8.00	\$20.65	\$165.20
20	Parante de PVC h=1,20 m con base de hormigón y cinta reflectiva	u	20.00	\$8.53	\$170.60
21	Paso peatonal de madera para zanja, L= 2m x A= 1m, pasamano lateral h= 1m	u	5.00	\$46.27	\$231.35
22	Tanque protector vial de polietileno (h=1,00 m; d=0,60 m)	u	2.00	\$75.01	\$150.02
23	Medición ruido ambiente (hora)	u	2.00	\$52.80	\$105.60

24	Agua para control de polvo	m3	250.00	\$3.72	\$930.00
TOTAL:					\$305,692.62

SON

: TRESCIENTOS CINCO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS CON 62/100 DOLARES

6. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

6.1 Estrategia operativa

La entidad responsable directa del proyecto será el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baba, el diseño del proyecto se desarrolló mediante consultoría, la ejecución estará bajo la responsabilidad de la Dirección de Obras Públicas cuyas principales funciones serán la administración y fiscalización del proyecto mientras que el proceso contractual se realizará a través de la Unidad de Compras Públicas.

6.2 Arreglos institucionales

El proyecto será ejecutado por el Gobierno Municipal del cantón Baba.

6.3 Cronograma valorado por componentes y actividad

Referirse al anexo 8

6.4 Origen de los insumos

Referirse al anexo 7

7. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

7.1 Monitoreo de la ejecución

El Gobierno Municipal, cuenta con la Dirección de Obras Públicas que se encarga de realizar el seguimiento, fiscalización y monitoreo que demanda su ejecución y supervisada en conjunto con el departamento Financiero, con sus profesionales, de conformidad con los planos, especificaciones técnicas y legales, lo que garantizará su viabilidad dentro del horizonte de vida útil prevista para el proyecto.

7.2 Evaluación de resultados e impactos

Evaluación de resultados.- El Gobierno Municipal aplicará una encuesta anual en la que se levantará información sobre la situación general de los servicios en cada parroquia en los que se incluirá obviamente el servicio de saneamiento, con ello se verifica el avance y progreso en la aplicación del Plan de Desarrollo Cantonal, como resultado de todos los proyectos ejecutados diferenciando las diferentes áreas temáticas atendidas por dichos proyectos.

Evaluación de impactos.- El gobierno municipal después de tres años realizará un levantamiento de información de fuente secundaria y fuente primaria para medir los impactos de proyecto, con lo que se tomara las decisiones para implementar medidas que fortalezcan el proceso de otorgamiento de beneficios provenientes del proyecto.

7.3 Actualización de Línea de Base

Una vez que el GADMB obtenga el financiamiento y se vaya a ejecutar el proyecto, la institución, de ser necesario deberá actualizar la línea base.

8. ANEXOS (Certificaciones)

Ing. Hugo Rodríguez D.
Número de registro SENESCYT: 1001-06-682039