



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

TEMA:

“DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON INSERCIÓN DE BACTERIAS EN LA COMUNIDAD DEL PORVENIR JALOA LA PLAYA DEL CANTÓN QUERO.”

AUTOR: María Anabel Gallegos González

TUTOR: Ing. Mg. Jorge Huacho

AMBATO - ECUADOR

2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Mg. Jorge Huacho certifico que el presente proyecto técnico realizado por el Srta. María Anabel Gallegos González , egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, ha desarrollado bajo mi supervisión y tutoría, un trabajo personal e inédito, bajo el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON INSERCIÓN DE BACTERIAS EN LA COMUNIDAD DEL PORVENIR JALOA LA PLAYA DEL CANTÓN QUERO.”**

En el presente trabajo de graduación bajo mi tutoría fueron concluidos de manera correcta los IV capítulos que conforman el proyecto técnico dentro del tiempo establecido según la normativa que rige en la Universidad Técnica de Ambato.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

En la ciudad de Ambato, a los 20 días del mes de diciembre de 2016

.....
Ing. Mg. Jorge Huacho

TUTOR

AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO

Yo, María Anabel Gallegos González , con C.I. 180431217-9 Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que los contenidos y resultados obtenidos en el presente proyecto técnico bajo el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE EVACUACION DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON INSERCION DE BACTERIAS EN LA COMUNIDAD DEL PORVENIR JALOA LA PLAYA DEL CANTON QUERO.”**, como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniero Civil, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

.....
Egdo. María Anabel Gallegos González

AUTOR

DERECHO DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de ésta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con líneas de difusión pública, además apruebo la reproducción de ésta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción o suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Autor

María Anabel Gallegos González

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto de investigación, sobre el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON INSERCIÓN DE BACTERIAS EN LA COMUNIDAD DEL PORVENIR JALOA LA PLAYA DEL CANTÓN QUERO.”** De la Egresada María Anabel Gallegos González, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Abril del 2017

Para constancia firman

Ing. MSc. Dilon Moya.

Ing. Fabián Morales.Mg

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico con mucho cariño y amor a la persona la cual ya no está a mi Padre quien han sido el pilar fundamental en toda mi preparación desde que empecé mis primeras letras hasta que ahora eh concluido mi carrera, por enseñarme a encarar las adversidades sin perder la dignidad ni desfallecer en el intento, por el peso, la autoridad de sus consejos y ejemplo enseñándome a seguir adelante siempre con perseverancia humildad y lo más importante con la bendición de Dios.

A mi Madre que con su amor y ejemplo me ha enseñado que no hay obstáculo en el mundo que pueda vencer la voluntad humana, brindándome su apoyo y confianza en mí a lo largo de toda mi vida estudiantil.

A mis hermanas, por haberme apoyado y darme siempre las palabras de aliento.

A mi Esposo y a mi pequeña hija Sofía por ser el motor que me impulsa a salir adelante y a ser mejor cada día, para poder educarla con mi ejemplo, por darme la fuerza de levantarme en mis momentos débiles y por la sonrisa que me inspira día a día.

A todos ustedes dedico el producto de mi esfuerzo.

Anabel

AGRADECIMIENTO

A la Virgen de Guadalupe por ayudarme día a día en mi formación profesional por protegerme, acompañarme y sobre todo darme la vida para poder estar aquí junto a mi familia logrando cada uno de mis objetivos trazados a lo largo de mi vida guiándome: y fundando mi camino como persona y a la vez como profesional.

A mi familia, mi Padre Cesar Oswaldo el cual ya no está, a mi Madre Inés González a mis hermanas Adela, Inés, Daniela gracias por darme su amor y paciencia que han sido mi apoyo en todo momento y motor para seguir adelante logrando cada uno de mis objetivos y metas alcanzadas.

De manera especial a mi esposo David y a mi hija Sofía por ser el apoyo principal en todo momento y la fuente de mi inspiración y motivación para superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis suegros porque supieron darme ese calor de hogar y me han brindado su apoyo sincero en todo momento

A mis amigas y amigos quienes han estado junto a mí apoyándome y animándome día a día para lograr este objetivo.

A mis maestros que con sus conocimientos, ayuda oportuna y desinteresada contribuyeron a la finalización de este trabajo.

A la Universidad Técnica de Ambato y de manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que ha sido la base para mi formación profesional y ética, y todos los maestros de esta querida por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de toda la carrera, en especial al Ing. Mg. Jorge Huacho, tutor de este proyecto gracias por su valiosa guía.

CONTENIDOS GENERALES

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
CONTENIDOS GENERALES.....	viii
IMÁGENES.....	xiv
GRAFICOS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvi
CAPÍTULO I	16
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. TEMA	16
1.2. JUSTIFICACION.....	16
1.3. OBJETIVOS.....	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
CAPÍTULO II	19
FUNDAMENTACIÓN	19
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS.....	19
2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.	19
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	23
2.3.1. Constitución del Ecuador	23
2.3.2. Objetivos Nacionales para el Buen Vivir.....	23
2.3.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización	23

2.3.4.	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente	24
2.3.5.	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización	24
2.3.6.	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente	24
2.3.7.	Ley Orgánica de Salud (2006).....	25
2.3.8.	Ley de Recursos Hídricos.	26
2.4.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	28
2.4.1.	CLASES DE AGUAS CONTAMINADAS	29
2.4.2.	ALCANTARILLADO SANITARIO	29
2.4.3.	PLANTA DE TRATAMIENTO	31
2.4.4.	SISTEMA DE TRATAMIENTO CON LAGUNAS	35
2.4.5.	LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	36
2.4.6.	FUNDAMENTOS TECNICOS DEL DISEÑO.....	40
2.4.7.	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	40
2.4.8.	MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN .	41
2.4.9.	RECUPERACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	41
	CAPÍTULO III.....	42
	DISEÑO DEL PROYECTO	42
3.1.	ESTUDIOS REALIZADOS	42
3.1.1.	TOPOGRÁFICOS	42
3.1.2.	ALTIMETRÍA DEL SECTOR	42
3.2.	CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO	43
3.2.1.	PARÁMETROS DEL DISEÑO DE ALCANTARILLADO	43
3.2.2.	CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO PARA LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA.....	44

3.3.	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO	62
3.3.1.	DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO	62
3.3.2.	CÁLCULO DE CAUDALES	63
3.3.3.	POBLACIÓN FUTURA POR TRAMOS	63
3.3.4.	CAUDAL MEDIO DIARIO (Q_{md}).....	64
3.3.5.	FACTOR DE MAYORACIÓN (M).	65
3.3.6.	CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO (Q_i)	66
3.3.7.	CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS. (Q_{As})	67
3.3.8.	CAUDAL DE AGUAS DE INFILTRACIÓN (Q_{inf})	68
3.3.9.	CAUDAL DE AGUAS ILÍCITAS (Q_{ili})	69
3.3.10.	CAUDAL DE DISEÑO (Q_{dis})	70
3.4.	DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO	70
3.4.1.	DETERMINACIÓN DE PENDIENTES.....	70
3.4.2.	PENDIENTE MÍNIMA	71
3.4.3.	PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE.....	71
3.4.4.	POZOS DE SALTO	71
3.4.5.	DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES ACUMULADOS.	72
3.4.6.	FORMULAS PARA TUBERÍAS CON SECCIÓN LLENA	73
3.5.	DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	77
3.5.1.	COMPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS.....	77
3.5.2.	SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO.....	79
3.5.3.	TRATAMIENTO PRELIMINAR.....	80
3.5.4.	TRATAMIENTO PRIMARIO.....	94
3.5.5.	TRATAMIENTO ADOPTADO	96
3.5.6.	REUTILIZACIÓN DEL AGUA TRATADA.....	105
3.6.	PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO.....	110

3.6.1.	ÍNDICE DE PLANOS	110
3.6.2.	PRESUPUESTO.....	111
3.7.	MEDIDAS AMBIENTALES	157
3.7.1.	FICHA AMBIENTAL	157
3.7.2.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	168
3.7.3.	ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADOS POR EL PROYECTO.	168
3.7.4.	MATRIZ CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD	170
3.7.5.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL. 167	
3.8.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	169
3.9.	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	186
	ALCANTARILLADO SANITARIO	187
5.9.2.	MANUAL DE OPERACIONES, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 192	
	CÁPITULO IV.....	197
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	197
6.1.	CONCLUSIONES.....	197
6.2.	RECOMENDACIONES	198
	BIBLIOGRAFÍA.....	199
	ANEXOS	200

TABLAS

TABLA 3. 1	Períodos de Diseño en función de Componentes	44
TABLA 3. 2	Censo Poblacional de la Parroquia La Matriz del Cantón Quero ...	45
TABLA 3. 3	DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO.....	47
TABLA 3. 4	DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO.....	50
TABLA 3. 5	DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO.....	53
TABLA 3. 6	RESUMEN DE RESULTADOS	54
TABLA 3. 7	TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.....	55
TABLA 3. 8	Número de Habitantes de la Comunidad	55
TABLA 3. 9	Población de diseño la Comunidad.....	56
TABLA 3. 10	Dotación Media (l/hab/día) – Población	58
TABLA 3. 11	Velocidad Máxima a Tubo lleno y Coeficiente de Rugosidad Recomendados	62
TABLA 3. 12	Datos Generales para el Diseño	62
TABLA 3. 13	Valores de Infiltración en Tuberías – Qi (lts/seg/km).....	68
TABLA 3. 14	LÍQUIDOS CLOACALES DOMÉSTICOS – CARACTERÍSTICAS GENERALES.	77
TABLA 3. 15	CONTRIBUCIÓN DE LAS FRACCIONES DEL LIQUIDO CLOACAL A LOS PARÁMETROS DE CONCENTRACIÓN DEL MISMO (mg/l).	78
TABLA 3. 16	CONTRIBUCIÓN DE LAS FRACCIONES DEL LIQUIDO CLOACAL A LAS CONCENTRACIONES DEL MISMO DEL LIQUIDO CLOACAL.....	78
TABLA 3. 17	CONTRIBUCIÓN MEDIA – LIQUIDO CLOACAL DOMESTICO	78
TABLA 3. 18	ANÁLISIS QUÍMICO SANITARIO TÍPICO LÍQUIDOS CLOACALES	79
TABLA 3. 19	Clasificación de las Rejillas.....	81
TABLA 3. 20	Espesores y espaciamentos de rejillas.....	83
TABLA 3. 21	Clasificación y tamaño de barras	84
TABLA 3. 22	Coeficiente de pérdida para Rejillas	84

TABLA 3. 23 DIMENSIONES DE LA LAGUNA.....	105
TABLA 3. 24DIMENSIONES DE LA LAGUNA.....	107
TABLA 3. 25 PARÁMETROS DE LOS NIVELES GUÍA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGOA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO.....	108
TABLA 3. 26 Índice de Planos.....	110
TABLA 3. 27VALORES DE PONDERACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD	170
TABLA 3. 28 VALORES DE PONDERACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	171
TABLA 3. 29MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	165
TABLA 3. 30 RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	166
TABLA 3. 31 RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS.....	167

IMÁGENES

IMAGENES # 1	Ubicación de la parroquia La Matriz Quero.....	21
IMAGENES # 2	Área del Proyecto	22
IMAGENES # 3	Diferentes Formas de Rejillas.	84

GRAFICOS

GRÁFICO 3. 1	Curva de Tendencia de Correlación R2 (Población vs Año Censado)	48
GRÁFICO 3. 2	Curva de Tendencia de Correlación R2 (Población vs Año Censado)	50
GRÁFICO 3. 3	Curva de Tendencia de Correlación R2 (Población vs Año Censado)	53

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON INSERCIÓN DE BACTERIAS EN LA COMUNIDAD DEL PORVENIR JALOA LA PLAYA DEL CANTÓN QUERO.”

AUTOR: María Anabel Gallegos Gonzales

TUTOR: Ing. Mg. Jorge Huacho

FECHA: Diciembre 2016.

RESUMEN EJECUTIVO

Resumen: El presente proyecto técnico realizado en la comunidad de Jaloa La Playa-El Porvenir, del cantón Quero, Provincia de Tungurahua, contiene 3.71 Km del diseño del sistema de Alcantarillado y una laguna de 968 m² tipo facultativa de diseño de planta de tratamiento, para desarrollar el presente proyecto se realizó una investigación bibliográfica y de campo.

En la elaboración del proyecto se utilizaron las normas en vigencia como son; Norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de agua residuales para poblaciones menores a 1000 habitantes. El diseño del sistema de alcantarillado se realizó para que pueda desembocar en la planta de tratamiento y reutilización del agua servida en la agricultura para la realización del diseño se tomaron en cuenta factores importantes como son: la población actual de 480 habitantes, densidad poblacional de 6 habitantes, población de diseño de 586 hab, relieves topográficos, entre otras.

Finalmente el proyecto consta de planos, presupuesto referencial, cronograma valorado de trabajo, análisis de precios unitarios, especificaciones técnicas, medidas ambientales y un plan de operación y mantenimiento.

Palabras claves: sistema de alcantarillado, planta de tratamiento, periodo de diseño, caudales de diseño.

ABSTRACT:

The present technical project carried out in the community of Jaloa La Playa-El Porvenir, in Quero, Tungurahua Province, contains 3.71 Km of the Sewerage system design and a 968 m² lagoon of treatment plant design, to develop The present project was carried out a bibliographical and field research.

In the development of the project, the rules in force were used as they are; Standard for study and design of potable water systems and wastewater disposal for populations of less than 1000 inhabitants. The design of the sewage system was done so that it could lead to the treatment plant and reuse of the water served in agriculture for the realization of the design took into account important factors such as: the current population of 480 inhabitants, population density of 6 Inhabitants, design population of 586 hab, topographic reliefs, among others.

Finally, the project consists of plans, reference budget, valued work schedule, unit price analysis, technical specifications, environmental measures and an operation and maintenance plan.

Key words: sewage system, treatment plant, design period, design flows.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.TEMA

DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON INSERCIÓN DE BACTERIAS EN LA COMUNIDAD DEL PORVENIR JALOA LA PLAYA DEL CANTÓN QUERO.

1.2.JUSTIFICACION

Tan solo el 20 por ciento de las aguas residuales mundiales reciben tratamiento, dejando a los países en desarrollo más afectados por el agua contaminada y por las enfermedades, según un informe de la ONU que insta a los gobiernos a valorar las aguas residuales tratadas como un recurso y situarlas como prioridad en la agenda de desarrollo post-2015. [1]

“Gestión de Aguas Residuales“, sostiene que la gestión y tratamiento de las aguas residuales se ha descuidado en el afán de comercializar la producción de agua potable, situación que se agrava por sistemas de gestión del agua fragmentados en muchos países, y el uso de tecnologías que a menudo están diseñadas por separado. También señala que el daño causado por las aguas residuales a los ecosistemas y la biodiversidad es grave, y supone una amenaza para la salud humana y la actividad económica. [2]

Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, para canalizar la inversión a los diferentes Gobiernos Autónomos Descentralizados, vía Banco del Estado. El objetivo es conseguir que éstos inviertan en satisfacer las necesidades de agua potable y saneamiento ambiental de sus territorios. El análisis de la cobertura de agua potable y alcantarillado cuyo objetivo es lograr la satisfacción de las necesidades de las personas mediante el logro de una buena calidad de vida. [3]

En el año 2010, el porcentaje de la cobertura del abastecimiento de agua (conexiones domésticas) era de 96% en las zonas urbanas y 74% en las rurales, mientras que el acceso a un sistema adecuado de saneamiento era de 96% en zonas urbanas y 84% en zonas rurales.1 La cobertura de los servicios de agua y saneamiento tiende a ser menor en la Costa y en el Oriente que en la Sierra. Además, la cobertura del abastecimiento de agua muestra amplias variaciones según el ingreso, alcanzando aproximadamente el

90% en los primeros tres deciles de ingreso en las zonas urbanas, comparados con niveles de sólo un 60% en los últimos tres deciles de ingreso. [4]

El cantón Quero, según datos del INEC año 2010, cuenta con servicios básicos aceptables, a excepción del servicio de energía eléctrica tiene un déficit en la dotación de servicios que son básicos para la sostenibilidad de la población eso nos dice que en el área urbana de cada 100 habitantes 87 tienen alcantarillado, 72 reciben agua de la red pública; lo que quiere decir que todavía se debe invertir en la dotación de servicios básicos por parte del GAD Municipal, para llegar a cumplir con el objetivo del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2015, de alcanzar el 95% de cobertura. [5]

La degradación del recurso agua en el cantón, ocurre principalmente por el mal manejo de la misma luego de ser utilizada en actividades domésticas, (aguas negras provenientes del alcantarillado que son vertidas directamente en ríos y quebradas sin tratamiento alguno). Este problema se registra sobre todo en la cabecera cantonal, donde se observan los vertidos de aguas negras, de lavadoras de vehículos, etc., cuyo resultados son la contaminación de las aguas del río Quero y afluentes. [6]

No existe plantas de tratamiento de aguas servidas en el cantón (plantas en funcionamiento, puesto que existen 13 en el sector rural que no cumplen su cometido), la totalidad de las aguas negras se vierten directamente en las quebradas o ríos constituyendo un factor importante de contaminación, que debe ser abordado con rapidez para remediar por lo menos en parte este gran inconveniente. A breves rasgos se podría señalar dos acciones a realizar: Incrementar el número de viviendas al sistema de alcantarillado y construir plantas de tratamiento de aguas en la ciudad de Quero. [7]

La falta de un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales en Jaloa La Playa hace que se viva un medio ambiente insalubre y contaminado, y esto provoca en los habitantes inseguridad, y de la misma forma se estaría generando una clase de exclusión con la sociedad. La mayor parte de moradores de Jaloa La Playa tienen su economía basada en la agricultura, dicha rama también se encuentra afectada ya que como existe solo construcciones de pozos sépticos, la contaminación en el suelo es evidente, por lo que los productos agrícolas son afectados, existe la posibilidad de que las cosechas en verduras tengan altos índices de contaminación . [8]

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar la red de evacuación de aguas servidas y planta de tratamiento con inserción de bacterias, en la comunidad de Jaloa La Playa del cantón Quero.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el diseño óptimo de la red de evacuación de aguas servidas en la comunidad de Jaloa La Playa, con futuro a crecimiento en la población.
- Diseñar la Planta de tratamiento en la comunidad de Jaloa La Playa del Cantón Quero.
- Realizar el Plan de Operación y mantenimiento en la etapa de funcionamiento de la red de evacuación de aguas servidas.
- Reutilizar las aguas y desechos orgánicos de la Planta de Tratamiento

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

En la comunidad Jaloa la Playa perteneciente al Cantón Quero, provincia de Tungurahua, se encuentra situada al sur-oeste de la ciudad.

Toda comunidad cuyo índice poblacional va en aumento, incrementa a la misma vez la generación de residuos sólidos como líquidos, que al no tener un adecuado método de evacuación, provoca su acumulación y estancamiento, dando como consecuencia el malestar de los pobladores por el alto nivel contaminante tanto para el ser humano como para el medio ambiente.[9]

La evacuación de excretas mediante un sistema de alcantarillado adecuado garantiza un medio ambiente sano, libre de enfermedades infecciosas, de manera especial en las zonas rurales como es el caso de nuestro estudio. [9]

El tratamiento permitirá dotar de agua de regadío, puesto que luego de ser tratada es apta para éste uso, también como los desechos orgánicos después de ser tratados como abono orgánico para ser utilizado en los diferentes cultivos de la zona pero con la limitación que es utilizable solo para cultivos de tallo alto, ya que a pesar de ser depurada no está totalmente libre de contaminantes. [10]

Se realizan sobre el agua residual, mediante la agrupación de métodos de tratamiento en los que predomina la aplicación de fuerzas físicas y las reacciones químicas o biológicas. Con estos tratamientos se pretende eliminar el residuo sólido, la materia orgánica, los microorganismos patógenos, para suplir la falta de capacidad autodepuradora del medio ambiente debido al exceso de carga de los afluentes.

2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.

El cantón Quero se localiza en la provincia de Tungurahua a 18,5 Km al sureste de Ambato, se encuentra a una altura de entre los 2760 m.s.n.m en la confluencia de la Quebrada Masacho con el río Quero hasta los 4430 m.s.n.m sobre la cumbre del monte

Igualata con una superficie de 174 km². Los puntos geográficos extremos del cantón son (UTM WGS84, zona de 17 Sur):

Septentrional: 768415; 9850609, en la confluencia de la quebrada Masabacho con el río Quero, a 2760 msnm.

Meridional: 764675; 9833564, en el sector del monte Igualata a 4430 msnm.

Oriental: 773647; 9841222, en el sector de la loma Arrayan Grande a 3400 msnm.

Occidental: 753703; 9837656, en la cota 3520 msnm del río Mocha.

Geográficamente, se encuentra limitado por:

Norte: Cantón Cevallos

Sur: Cantón Guano, Provincia de Chimborazo.

Oeste: Cantón Mocha

Este: Cantón Pelileo

Jurisdiccionalmente se halla dividido en tres parroquias: Quero llamada la Matriz y que es una parroquia urbana; Rumipamba y Yanayacu que son parroquias rurales.

La comunidad de Jaloa la Playa se encuentra ubicado en la parroquia la Matriz Quero tiene una extensión de 91 Km², en donde se asienta la mayor parte de la población, esto es de 14.254 habitantes según censo del INEC 2010. La ciudad cabecera cantonal en el principal poblado de la parroquia la Matriz, la comunidad de Jaloa la Playa se encuentra a una altura de 3385 metros sobre el nivel del mar.

PUNTOS DEL AREA DEL PROYECTO

ÁREA DEL PROYECTO A ESTUDIO: 107,71 Ha

COORDENADAS WGS84

P1: 768583,0; 9842094,0

P2:768844,0; 9842342,0

P3:769815,0; 9840202,0

P4: 770292,0; 9840418,0

Ubicación de la parroquia La Matriz Quero

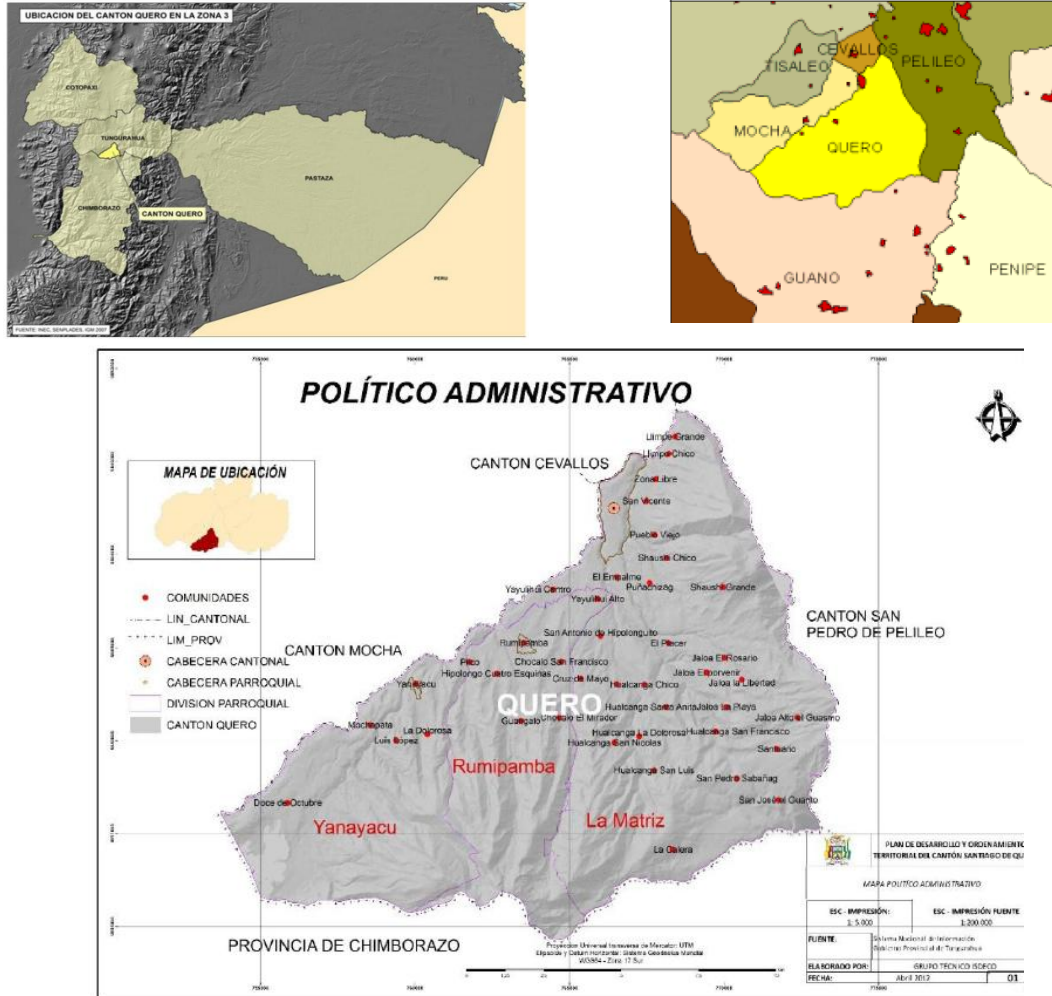


Imagen #1
Fuente: PYDOT [11]

Área del Proyecto

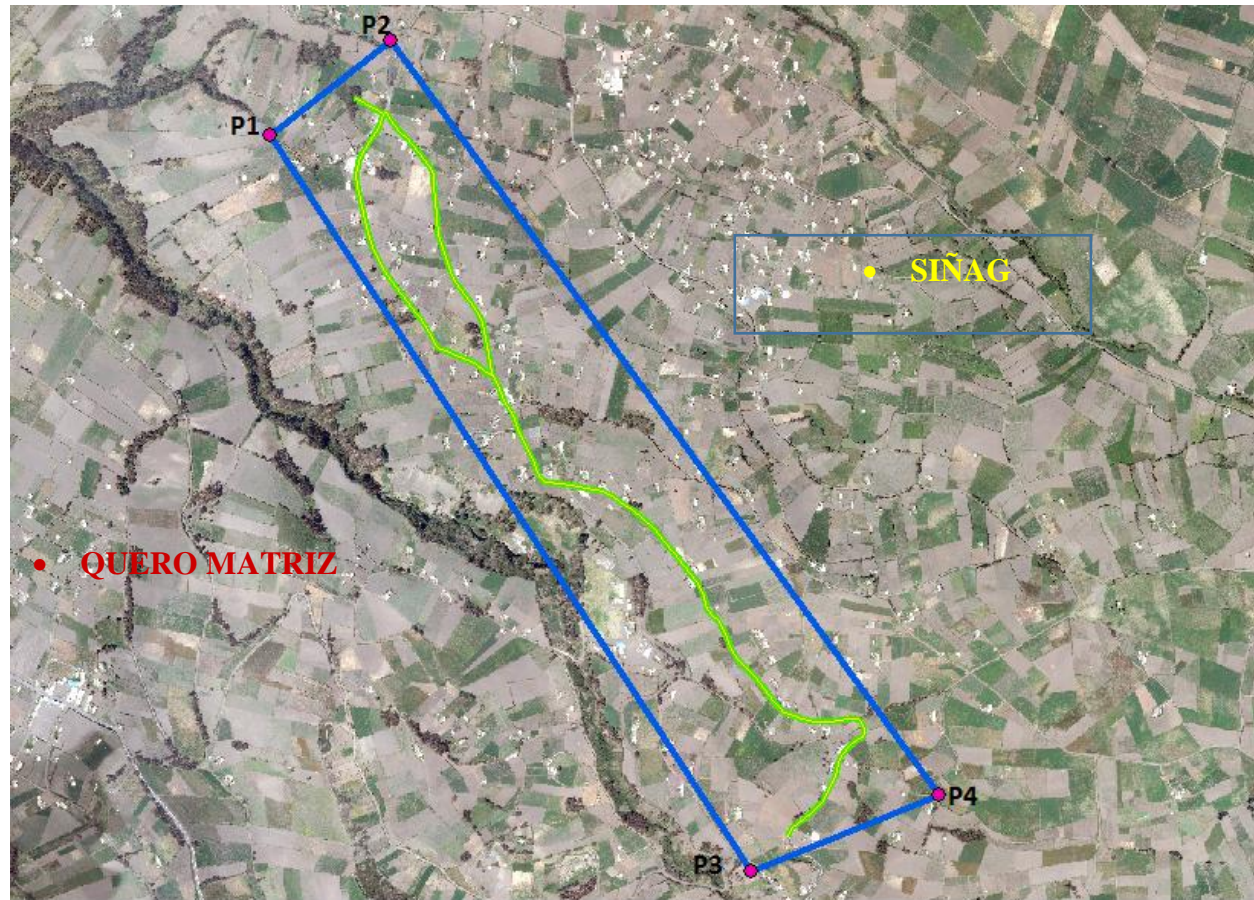


Imagen #2
Fuente: Elaborado por: Anabel Gallegos
Fuente: Google Earth

2.3.FUNDAMENTACIÓN LEGAL

2.3.1. Constitución del Ecuador

“Art 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: 4.- Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”

“Art 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho a agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional”

2.3.2. Objetivos Nacionales para el Buen Vivir

“Política 3.3.- Garantizar la atención integral de salud por ciclos de vida oportuna y sin costo para las y los usuarios, con calidad, calidez y equidad. h. Ampliar la cobertura y acceso a agua de calidad para consumo humano y a servicios de infraestructura sanitaria: agua potable, eliminación de excretas, alcantarillado, eliminación y manejo adecuado de residuos.”

2.3.3. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización

“Art 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley;

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”.

2.3.4. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente

Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua: Libro VI
Anexo 1, Anexo 4.

“Art 42.- Objetivos Específicos a) Determinar, a nivel nacional, los límites permisibles para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; emisiones al aire incluyendo ruido, vibraciones y otras formas de energía; vertidos, aplicación o disposición de líquidos, sólidos o combinación, en el suelo. b) Establecer los criterios de calidad de un recurso y criterios u objetivos de remediación para un recurso afectado”

“4.2.1.3 Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados.”

“4.2.1.5 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que éstas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua”

2.3.5. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización

“Art 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley;

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”

2.3.6. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente

Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua: Libro VI
Anexo 1, Anexo 4.

“Art 42.- Objetivos Específicos

a) Determinar, a nivel nacional, los límites permisibles para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; emisiones al aire incluyendo ruido, vibraciones y otras formas de energía; vertidos, aplicación o disposición de líquidos, sólidos o combinación, en el suelo.

b) Establecer los criterios de calidad de un recurso y criterios u objetivos de remediación para un recurso afectado” “4.2.1.3 Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados.” “4.2.1.5 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que éstas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua”

“4.2.1.10 Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos – sólidos semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas lluvias.”

“4.2.1.11 Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, o hacia un cuerpo de agua, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas.”

2.3.7. Ley Orgánica de Salud (2006)

“Art 101.- Las viviendas, establecimientos educativos, de salud y edificaciones en general, deben contar con sistemas sanitarios adecuados de disposición de excretas y evacuación de aguas servidas.”

“Art 102.- Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas institucionales públicas, dotar a la población de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y aguas servidas que

no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas”

“Art 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias”

“Art 105.- Las personas naturales o jurídicas propietarias de instalaciones o edificaciones, públicas o privadas, ubicadas en las zonas costeras e insulares, utilizarán las redes de alcantarillado para eliminar las aguas servidas y residuales producto de las actividades que desarrollen; y, en los casos que inevitablemente requieran eliminarlos en el mar, deberán tratarlos previamente, debiendo contar para el efecto con estudios de impacto ambiental; así como utilizar emisarios submarinos que cumplan con las normas sanitarias y ambientales correspondientes.”

2.3.8. Ley de Recursos Hídricos.

Artículo 11.- Infraestructura hidráulica. Se consideran obras o infraestructura hidráulica las destinadas a la captación, extracción, almacenamiento, regulación, conducción, control y aprovechamiento de las aguas así como al saneamiento, depuración, tratamiento y reutilización de las aguas aprovechadas y las que tengan como objeto la recarga artificial de acuíferos, la actuación sobre cauces, corrección del régimen de corrientes, protección frente a avenidas o crecientes, tales como presas, embalses, canales, conducciones, depósitos de abastecimiento a poblaciones, alcantarillado, colectores de aguas pluviales y residuales, instalaciones de saneamiento, depuración y tratamiento, estaciones de aforo, piezómetros, redes de control de calidad así como todas las obras y equipamientos necesarios para la protección del dominio hídrico público.

Artículo 37.- Servicios públicos básicos, los de agua potable y saneamiento ambiental relacionados con el agua. La provisión de estos servicios presupone el otorgamiento de una autorización de uso. La provisión de agua potable comprende los procesos de captación y tratamiento de agua cruda, almacenaje y transporte, conducción, impulsión, distribución, consumo, recaudación de costos, operación y mantenimiento. El saneamiento ambiental en relación con el agua comprende las siguientes actividades:

1. Alcantarillado sanitario: recolección y conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales y derivados del proceso de depuración; y,

2. Alcantarillado pluvial: recolección, conducción y disposición final de aguas lluvia. El alcantarillado pluvial y el sanitario constituyen sistemas independientes sin interconexión posible, los gobiernos autónomos descentralizados municipales exigirán la implementación de estos sistemas en la infraestructura urbanística.

Artículo 38.- Prohibición de autorización del uso o aprovechamiento de aguas residuales. La Autoridad Única del Agua no expedirá autorización de uso y aprovechamiento de aguas residuales en los casos que obstruyan, limiten o afecten la ejecución de proyectos de saneamiento público o cuando incumplan con los parámetros en la normativa para cada uso.

Artículo 80.- Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

QUINTA.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados competentes, en materia de provisión de agua y saneamiento, implementarán sistemas adecuados para el abastecimiento de agua potable, de modo que, en el plazo previsto en el Plan Nacional de Desarrollo del Buen Vivir y en la estrategia de erradicación de la pobreza y la desigualdad, quede plenamente garantizado el acceso total de la población al agua potable. Del mismo modo, procederán de acuerdo con las metas, objetivos y plazos previstos en el plan nacional de desarrollo y el plan nacional de recursos hídricos a la planificación, implementación y construcción de los sistemas de alcantarillado y de la infraestructura para tratamiento de aguas residuales y desechos urbanos, de modo que se cubran las necesidades de saneamiento de la población y se trate la totalidad de las aguas servidas. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados establecerán en coordinación con la Autoridad Única del Agua una programación de obras y el financiamiento respectivo.

2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El presente proyecto tiene como finalidad mejorar el servicio de alcantarillado para los moradores de la comunidad Jaloa La Playa del Cantón Quero provincia de Tungurahua.

El ser humano ha utilizado el agua no solo para el consumo, sino, con el paso del tiempo también ha servido para las actividades, haciendo del agua usada para la traspotación de desechos de ahí la denominada aguas residuales.

Los requisito y especificaciones para el montaje de redes de distribución de agua servidas puede estar señalados en el proyecto, en caso de que no estén especificados, se someterán a las normas, supervisión y control de calidad del propio instalador durante la ejecución del proyecto.

En las normas INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), Parte 9-1; NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, primera edición, Quinta parte no habla sobre la CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE en la Parte 3 definiciones tenemos:

- **Período de diseño.** Lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones.
- **Vida útil.** Lapso después del cual una obra o estructura puede ser reemplazada por inservible.
- **Población futura.** Número de habitantes que se tendrá al final del período o etapa de diseño.
- **Dotación.** Caudal de agua potable consumido diariamente, en promedio, por cada habitante. Incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público.
- **Conducción a gravedad.** Estructura que permite el transporte del agua utilizando la energía hidráulica.
- **Flujo a presión.** Se obtiene cuando la gradiente hidráulica está sobre la corona del tubo de conducción.

- **Conducción.** Conjunto de conductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, desde el lugar de la captación hasta los tanques de almacenamiento o la planta de tratamiento.” [11]

2.4.1. CLASES DE AGUAS CONTAMINADAS

- **Aguas residuales domésticas.-** Son aquellas provenientes de inodoros, regaderas, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por sólidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), sólidos sedimentables (principalmente materia inorgánica), nutrientes, (nitrógeno y fosforo) y organismos patógenos. [12]
- **Aguas residuales industriales.-** Se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener, además de los componentes antes mencionados en las aguas domésticas, elementos tóxicos tales como plomo, mercurio, níquel, cobre, solventes, grasas y otros, que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado [12]

2.4.2. ALCANTARILLADO SANITARIO

Un sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales. [12]

2.1.1.1.Sistemas de Alcantarillado

Clasificación

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos: convencionales o no convencionales. Los sistemas de alcantarillado sanitario han sido ampliamente utilizados, estudiados y estandarizados. Son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema, debida en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad poblacional y su estimación futura, mantenimiento inadecuado o nulo. Los sistemas convencionales de alcantarillado se clasifican en:

Alcantarillado separado: es aquel en el cual se independiza la evacuación de aguas residuales y lluvia.

a) Alcantarillado sanitario: sistema diseñado para recolectar exclusivamente las aguas residuales domésticas e industriales.

b) Alcantarillado pluvial: sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación.

Alcantarillado combinado: conduce simultáneamente las aguas residuales, domésticas e industriales, y las aguas de lluvia.

Los sistemas de alcantarillado no convencionales se clasifican según el tipo de tecnología aplicada y en general se limita a la evacuación de las aguas residuales.

a) Alcantarillado simplificado: un sistema de alcantarillado sanitario simplificado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos al disponer de mejores equipos de mantenimiento.

b) Alcantarillado condominiales: Son los alcantarillados que recogen las aguas residuales de un pequeño grupo de viviendas, menor a una hectárea, y las conduce a un sistema de alcantarillado convencional.

c) Alcantarillado sin arrastre de sólido: Conocidos también como alcantarillados a presión, son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor. El agua es transportada luego a una planta de tratamiento o sistema de alcantarillado convencional a través de tuberías de diámetro de energía uniforme y que, por tanto, pueden trabajar a presión en algunas secciones.

El tipo de alcantarillado que se use depende de las características de tamaño, topografía y condiciones económicas del proyecto. Por ejemplo, en algunas localidades pequeñas, con determinadas condiciones topográficas, se podría pensar en un sistema de alcantarillado sanitario inicial, dejando correr las aguas de lluvia por las calles, lo que permite aplazar la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial hasta que sea una necesidad. [11]

2.4.3. PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento de aguas residuales es una instalación en el que se retiran todos los contaminantes que ingresan en el agua negra, para que no sea perjudicial para la salud y para el medio ambiente al disponerla en un cuerpo receptor natural o para su reúso en otras actividades de nuestra vida cotidiana, a excepción del consumo humano ya que para esto se requiere un tratamiento más profundo. [13]

Los grandes cambios en el caudal dificultan mucho la operación de las plantas de tratamiento. Frecuentemente en los periodos de lluvias intensas las plantas de tratamiento son simplemente lugares de descanso del caudal, vertiendo los efluentes directamente sin tratamiento en los cuerpos receptores o construyendo balsas de retención para guardar durante unos días el exceso de aguas llegadas, mientras se van depurando. [13]

2.1.1.2. Constituyente de las aguas residuales

Sin considerar su tamaño, es de fundamental importancia para la implementación de las instalaciones de manejo de aguas residuales.

- Conocer los constituyentes encontrados en las aguas residuales.
- Conocer el destino de tales constituyentes una vez que son liberados al ambiente.

2.1.1.3. Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales

El objetivo del tratamiento de aguas es la remoción de desechos para determinar la calidad de agua, si es factible que se va a poder reutilizar en diferentes campos.

En relación con el re uso de aguas residuales, los requisitos de calidad están dados por el tipo de reutilización a efectuarse. [14]

El tratamiento de aguas residuales puede incluir varias fases técnicas, para garantizar un tratamiento compatible con las condiciones del cuerpo receptor.

Las diversas fases o grados de tratamiento se pueden clasificar de la siguiente forma:

1. Tratamiento Preliminar
2. Tratamiento primario
3. Tratamiento Secundario

4. Desinfección
5. Tratamiento de lodos

1. Tratamiento Preliminar

El tratamiento preliminar de las aguas residuales se define como el proceso de eliminación de los constituyentes de las aguas residuales cuya presencia pueda provocar problemas de mantenimiento y funcionamiento de los diferentes procesos, operaciones y sistemas auxiliares.

Esta etapa debe cumplir con dos funciones:

- Medir y regular el caudal de agua que ingresa a la planta
- Extraer los sólidos flotantes grandes y la arena en ocasiones la grasa.

Las unidades de tratamiento preliminar se puede constituir en:

- Rejas y canales afluentes.
- Desmenuzadores.
- Desarenadores.
- Aireación preliminar.

2. Tratamientos Primarios

Con este nombre se designa a los procesos cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos y puede ser por: sedimentación o flotación. De estos procesos, el más utilizado y que mejor se ajusta a las características de las aguas residuales de pequeñas localidades es la sedimentación. Aun cuando este tipo de tratamiento disminuye la cantidad de materia orgánica en las aguas residuales, ésta se limita a la fracción en suspensión y no a la disuelta, condición que determina su nombre a tratamiento primario. Estas unidades se diseñan para disminuir el contenido de sólidos suspendidos y, de grasas y aceites en las aguas residuales. Las unidades o dispositivos de tratamiento que utilizan el proceso de sedimentación son: [14]

- Tanque séptico.
- Tanques de doble acción.
- Sedimentación simple (primaria).

- Precipitación química y sedimentación.
- Digestión de lodos.

3. Tratamientos Secundarios

Este término comúnmente se utiliza para los sistemas de tratamiento del tipo biológico en los cuales se aprovecha la acción de microorganismos presentes en las aguas residuales, los cuales en su proceso de alimentación, degradan la materia orgánica, convirtiéndola en material celular, productos inorgánicos o material inerte. La presencia o ausencia de oxígeno disuelto en el agua residual, define dos grandes grupos o procesos de actividad biológica, los aerobios (en presencia de oxígeno) y los anaerobios (en ausencia de oxígeno). Dependiendo de la forma en que estén soportados los microorganismos, existen dos grandes tipos de procesos.

- **Con microorganismos en suspensión.**
 - Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente (RAFA)
 - Lagunas de estabilización
 - Lodo activado convencional
 - Zanjas de oxidación
- **Con microorganismos fijos.**
 - Biodiscos
 - Filtro anaerobio
 - Filtros percoladores (rociadores)
 - Humedales
- **Desinfección**
 - Cloración

4. Tratamientos Terciarios

Es el grado de tratamiento necesario para alcanzar una alta calidad físico química - biológica, ósea, que son procesos por los cuales se le da un pulimento alto al agua. Las metas de tratamiento varían de acuerdo al reusó que se le pretenda dar a estas aguas. Normalmente el tratamiento terciario es para remover nutrientes (nitrógeno y fosforo) del agua. Generalmente no se utiliza el tratamiento terciario para aguas residuales municipales, a menos que el reusó de las aguas tenga alguna aplicación en la industria y en algunos casos en protección de un área ecológicamente sensitiva. [14]

- Procesos físicos – químicos.
- Procesos físico – biológicos.

Métodos de Tratamiento de Aguas Residuales

Tratamiento Biológico

Los objetivos del tratamiento biológico del agua residual son la coagulación y la eliminación de los sólidos coloidales no sedimentables y la estabilización de la materia orgánica. En el caso del agua residual doméstica el principal objetivo es la reducción de la materia orgánica presente y en muchos casos la eliminación de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo.[14]

Papel de los microorganismos

La eliminación de la DBO carbonosa, la coagulación de los sólidos coloidales no sedimentables y la estabilización de la materia orgánica se consiguen biológicamente, gracias a la acción de una variedad de microorganismos, principalmente bacterias. Los microorganismos se utilizan para convertir la materia orgánica carbonosa coloidal y disuelta en diferentes gases y tejido celular. Dado que el tejido celular tiene un peso específico ligeramente superior al del agua, se puede eliminar por decantación.

Microorganismos importantes en el tratamiento biológico del agua residual

Los microorganismos suelen clasificarse, según su estructura y funcionamiento celular en eucariotas, eubacterias y arqueobacterias. Los grupos procariotas (eubacterias y arqueobacterias) suelen denominarse simplemente bacterias y son primordiales en el tratamiento biológico. El grupo de las eucariotas incluye las plantas, animales y las protistas. Los organismos eucariotas importantes en el tratamiento biológico de las aguas residuales incluyen los hongos, los protozoos y los rotíferos y las algas.

Bacterias

Las bacterias son organismos procariotas unicelulares. Su modo habitual de reproducción es por escisión binaria aunque algunas especies se reproducen sexualmente o por gemación. Si bien existen miles de especies diferentes de bacterias su forma general encaja dentro de alguna de las tres siguientes categorías esféricas,

cilíndricas y helicoidales el tamaño de la bacteria es muy variable. Los tamaños representativos son de 0,5 a 1 micra de diámetro para las bacterias esféricas entre 0,5 y 1 micra de anchura por 1,5 a 3 micras de longitud para las cilíndricas 0,5 y 5 micras de anchura por 6 a 15 micras de longitud en el caso de bacterias helicoidales.

2.4.4. SISTEMA DE TRATAMIENTO CON LAGUNAS

Las lagunas no son más que excavaciones realizadas en un terreno para el tratamiento de aguas residuales. [15]

2.1.1.4. Clases de lagunas

Las lagunas utilizadas en el tratamiento de aguas residuales poseen una profundidad variable, pueden ser poco profundas o bastante hondas. Las lagunas se clasifican teniendo en cuenta la concentración de oxígeno disuelto (nivel de aerobividad) y la fuente que suministra el oxígeno necesario para la asimilación bacteriana de compuestos orgánicos presentes en las aguas residuales. [15]

- Laguna Aerobia
- Laguna Facultativa
- Laguna Aireada con mezcla parcial
- Laguna Anaerobia

2.1.1.5. Aplicaciones

La tecnología de tratamiento con lagunas se utiliza principalmente en comunidades pequeñas; sin embargo las lagunas aireadas y facultativas son de uso frecuente en comunidades medianas.

Las ventajas de un sistema de lagunas son:

- Los costos de capital resultan bajos
- Requiere mínima capacitación del personal encargado de su operación
- La evacuación y disposición de lodos se realiza solo en intervalos de 10 a 20 años
- Es compatible con sistemas de tratamiento acuáticos y sobre el suelo.

Las desventajas de un sistema con lagunas

- Requiere de grandes extensiones de terreno
- En el efluente se da una concentración elevada de algas que puede ocasionar problemas en fuentes receptoras superficiales
- Las lagunas sin aireación a menudo no cumplen las normas exigentes de vertimiento.
- Las lagunas pueden causar impactos negativos sobre las lagunas subterráneas si no se impermeabilizan o si el recubrimiento se daña.
- Un diseño inapropiado o una incorrecta operación pueden generar malos olores.

2.4.5. LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Las lagunas de estabilización LE, se conforman el sistema más sencillo de TAR con lecho suspendido. A menudo se les llama también lagunas de oxidación. Su forma más simple consiste en estanque artificialmente construido, en los cuales se desarrolla una población microbiológica compuesta por bacterias algas y protozoos que conviven en forma simbiótica.

La población microbiológica se desarrolla espontáneamente hasta alcanzar el punto de equilibrio de las diversas especies con las cargas mientras la función de las bacterias es eliminar el sustrato orgánico, mientras la función de las algas es producir el oxígeno requerido por aquellas para la respiración. Como las algas operan fotosintéticamente, la producción de oxígeno es variable durante el día, dependiendo de la iluminación, y nula en la noche.

Por otra parte la producción de CO₂ por las bacterias y aun por la respiración algas, ocasiona variación en la acidez del estanque cuando las algas no lo consumen en la fotosíntesis. De este modo, el pH tiene a ser bajo durante la tardes, dándole a la laguna un aspecto verdoso. Un pH en caída se conoce por el color amarillento de la laguna.

En las lagunas interviene diversos factores tales como el pH, el OD, la temperatura, la acción del viento, la luminosidad, etc. Estos factores deben ser analizados antes de construir la laguna, pues la operación solo puede controlar el flujo de AR de una u otra laguna, de modo que el funcionamiento será fundamentalmente definido con las

condiciones ambientales, difícilmente controlables. Una “ayuda” que a veces se recomienda es la recirculación del efluente con objeto de rebajar las concentraciones de entrada del AR, disminuir el tiempo de detención y así darle una operación hidráulica más homogénea a las laguna. Sin embargo, esto también se define fundamentalmente durante el diseño, o para mejorar una laguna con mala operación. [16]

Las lagunas, según su forma de operación, pueden ser:

- **Anaerobia:** cuando la carga es tan alta que predomina la fermentación anaerobia. Poco usadas excepto con ARI en regiones alejadas de la población.
- **Facultativa:** tiene dos ambientes, uno aeróbico y otro anaeróbico en el fondo
- **Aerobia:** mantiene OD en todo el cuerpo de agua de la laguna.
- **Pulimento:** para mejorar la cálida de efluentes de plantas de tratamiento. A menudo solo actúan como un sedimento.

2.1.1.6. Factores físicos, químicos y microbiológicos que intervienen en el mecanismo de auto dependencia de las lagunas.

Existen varios factores que afectan las condiciones hidráulicas y biológicas de las lagunas de estabilización. Algunos otros factores pueden tener en cuenta al elaborar un proyecto. Asimismo, existen otros factores que son controlables por el hombre: fenómenos meteorológicos, como vientos, pueden considerarse las variaciones locales, como infiltración y características de las aguas residuales que recibirán el tratamiento. [17]

Todos estos factores deben tener en cuenta para poder minimizar sus efectos. Previsiones como la escogencia adecuando de la localización de la laguna y del proyecto mismo puede reducir el impacto causado por los factores no controlables por el hombre.

2.1.1.7.Fenómenos naturales no controlables

Acción de los vientos

La acción de los vientos es útil cuando es posible la homogeneización de la masa líquida, llevando oxígeno de la superficie a las capas más profundas, haciendo que el afluyente y los microorganismos se dispersen en toda la extensión de esa masa. Auxilian el movimiento de las algas, principalmente de aquellas especies desprovistas de movimiento propio y consideradas grandes productoras de oxígeno, como las algas verdes del género. Cuando la fotosíntesis no sea suficiente por existir déficit de oxígeno, el viento puede contribuir a la transferencia y difusión de oxígeno de la atmósfera hacia la masa líquida. [18]

Siempre que sea posible, las lagunas deben construirse en lugares donde las acciones de los vientos dominantes no estén en dirección de las viviendas.

Temperatura

Las reacciones físicas, químicas y bioquímicas que ocurren en las lagunas de estabilización son muy influyentes por la temperatura. Es un parámetro que se relaciona con la radiación solar y afecta tanto la velocidad de la fotosíntesis como la del metabolismo de las bacterias responsables de la depuración de las aguas residuales. Esos fenómenos son retardados por las bajas temperaturas.

Precipitación pluvial

Las precipitaciones pluviales medias y máximas podrán tener alguna influencia en la actuación y confiabilidad de la laguna. El tiempo de detención podrá reducir durante periodos de lluvia. Lluvia intensa pueden diluir el contenido de las lagunas poco profundas, afectando el alimento disponible para la biomasa.

Radiación solar

La energía solar es indispensable para la operación efectiva de las lagunas facultativas, ya que contribuye a la producción de oxígeno por medio de la fotosíntesis de las algas. Sin embargo, la idea de que la velocidad de fotosíntesis aumenta sin límite en la medida que aumenta la radiación solar, no es cierta.

Evaporación

La evaporación combinada con la filtración a través de una laguna con un fondo permeable determina la reducción de caudal afluente y en casos extremos puede hacer que el caudal del efluente sea nulo

Factores físicos

- Área superficial
- Cargas orgánicas superficiales para lagunas facultativas
- Altura de la lámina líquida
- Cortocircuitos
- Mezcla
- Patrones de caudal y mezcla en las lagunas
- Reactores discontinuos
- Flujo pistón
- Mezcla Completa
- Flujo Disperso

Factores químicos

- Valor del PH
- Materiales Tóxicos
- Oxígeno Disuelto

2.1.1.8. Factores microbiológicos

Nutrientes

Tanto las bacterias como las algas necesitan de una fuente de nutrientes para crecer y multiplicarse. Varios elementos son necesarios como el carbono, el nitrógeno y el fósforo se requieren en mayor cantidad.

Las aguas residuales domésticas contienen todos los nutrientes necesarios para mantener una comunidad de bacterias y algas. Cuando la materia orgánica es suficiente para un óptimo crecimiento bacteriano automáticamente también es adecuada para que haya un óptimo desarrollo de una población de algas.

2.4.6. FUNDAMENTOS TECNICOS DEL DISEÑO

Modelos empleados en el dimensionamiento de lagunas de estabilización.

Los modelos utilizados para el dimensionamiento de las lagunas de estabilización pueden clasificarse en empíricos y racionales.

Los modelos empíricos se basan en la observación de algunas características físicas y operacionales de las lagunas que funcionan adecuadamente y presentan buenos índices de eficiencia, Sin embargo, no se establecen relaciones entre sus características funcionales y los factores que intervienen en el proceso de depuración. Los modelos empíricos tienen una aplicación limitada, pues se obtiene exclusivamente a partir de la observación experimental.

La principal característica de un modelo racional es que sigue una teoría racional sobre el funcionamiento de las lagunas. Normalmente uno de los factores que intervienen en el desarrollo de los modelos racionales es la temperatura de la masa líquida.

Existe una gran variedad de ecuaciones y criterios de diseño para el dimensionamiento de las lagunas de estabilización. Solo se presentan los criterios que se consideran más importantes. [16]

2.4.7. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Aunque el proyecto de las lagunas es muy simple, su construcción incluye un extenso trabajo de ingeniería, el cual deberá iniciarse después de la escogencia del sitio y de la determinación del área necesaria para su implantación.

Fases de construcción

Las fases más importantes de la construcción son:

- Localización
- Construcción propiamente dicha
- Canales y tuberías de interconexión y obras de arte.

2.4.8. MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

El mantenimiento asociado con las lagunas de oxidación por lo general se limita al control de las plantas acuáticas invasoras y los vectores (por ejemplo los zancudos o mosquitos). Los vectores se controlan por medio de prácticas conocidas como el manejo integrado de plagas (MIP), por ejemplo introduciendo peces mosquitos o creando hábitat para golondrinas u otras aves depredadoras de insectos. La acumulación de sedimento por lo general no se presenta como un problema en una laguna de oxidación que ha sido bien diseñado y operado por lo que muy raramente o nunca se necesita dragar estos ecosistemas. [17]

2.4.9. RECUPERACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Aunque el tratamiento secundario constituye un nivel de tratamiento suficiente para la mayoría de los casos, en determinadas circunstancias se hace necesario el tratamiento terciario o avanzado. La existencia de tratamientos avanzados incrementa las posibilidades de reutilización de los fangos, hecho que se tiene en cuenta a la hora de planificar una instalación.

El riego constituyó, probablemente, el primer método de evacuación de aguas residuales, aunque fue la dilución el primer método en adoptarse de manera generalizada. La evacuación de efluentes y su efecto sobre el medio ambiente precisan hoy en día de mayor atención debido al crecimiento industrial y urbano. [18]

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS REALIZADOS

3.1.1. TOPOGRÁFICOS

El levantamiento topográfico realizado cubre todas las vías, áreas de aportaciones de la comunidad de Jaloa la Playa por donde se requiere el alcantarillado que beneficiará a 581 habitantes con un área de proyecto de 107,71ha.

Se realizó un estudio topográfico para tener una representación plana del terreno donde se realizará el proyecto, Una vez identificada el área actual y el área de expansión futura del proyecto es de vital importancia la toma de datos y detalles característicos de la población, como la ubicación de calles, lotes, ubicación de pozos de revisión, cruces de quebradas ríos etc.

La planimetría de la población la obtenemos en la actualidad haciendo uso de equipo electrónico y de alta precisión como lo es la estación total.

La topografía se realiza con el fin de diseñar un sistema de alcantarillado a gravedad, para no tener la necesidad del uso de bombas que son muy costosas y además necesitan de operación y mantenimiento.

3.1.2. ALTIMETRÍA DEL SECTOR

La altimetría se encarga de la medición de las diferencias de nivel o de elevación entre los diferentes puntos del terreno. Las diferencias de nivel representan las distancias verticales, medidas a partir de un plano horizontal de referencia. Por lo general el plano base de referencia es el nivel medio del mar, dentro de la ingeniería es de vital importancia conocer y saber interpretar la información altimétrica, y saber el procedimiento adecuado de nivelación al momento de ejecutar los trabajos de campo. El resultado de los trabajos de nivelación son los denominados perfiles topográficos, los métodos que se utilizaron en la determinación de niveles en este proyecto son:

- **Método de Nivelación Trigonométrica**

En el cual se empleó la estación total para el levantamiento topográfico para la determinación de áreas tributarias logrando así obtener los perfiles longitudinales.

- **Datos obtenidos en el levantamiento topográfico**

Para la determinación del rumbo inicial se realizó con el GPS el cual nos da la lectura de coordenada en X, coordenada en Y, y también la altura. Los cuales fueron ingresados en la estación total.

3.2.CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO

3.2.1. PARÁMETROS DEL DISEÑO DE ALCANTARILLADO

- **Período de Diseño**

Periodo de diseño o planteamiento debe fijar las condiciones básicas del proyecto como la capacidad del sistema para atender la demanda futura como la densidad actual y de saturación la durabilidad de los materiales y equipos empleados, la calidad de la construcción y su operación y mantenimiento. El periodo de diseño también depende de la demanda de servicio la propagación de inversiones, la factibilidad de ampliaciones y las tasas de crecimiento de la población, el comercio y de la industria. [19]

- a. **En función a la población**

- Localidad de 1000 a 15000 habitantes: 10 a 15 años.
 - Localidad de 15000 a 50000 habitantes: 15 a 20 años.
 - Localidades con más de 50000 habitantes: 30 años, pero podrá ser mayor o menor siempre que el proyectista justifique el período de diseño elegido. [19]

b. En función de los componentes

TABLA 3.1
Períodos de Diseño en función de Componentes

COMPONENTES	PERIODOS (AÑOS)
Colectores secundarios y principales	20 a 30
Colectores, interceptores y emisarios	30 a 50
Mecánico 5 a 10	5 a 10
Combustión 5 a 10	5 a 10
Eléctrico 10 a 15	10 a 15

Elaborado por: Anabel Gallegos

Fuente: Normas ex – IEOS

Nota: Considerando factores de índole Socio-económico y de acuerdo con las normas tentativas de diseño del IEOS, se ha proyectado el presente sistema para un período de vida útil de 20 años.

3.2.2. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO PARA LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA

- **Población Actual**

En la comunidad de Jaloa la Playa actualmente hay una población de 480 habitantes dato obtenido del (PDYOT). A partir de este dato de población se podrá obtener datos adicionales para cálculos futuros, así como también para calcular el número de encuestas necesarias para recopilar información útil para el proyecto.

4.2.2.1.DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para determinar el índice de crecimiento poblacional (r) poblacional existen tres métodos comúnmente usados de los que se pueden obtener resultados confiables, dependiendo del criterio del calculista, siendo estos métodos a continuación:

- Método Aritmético
- Método Geométrico

- Método Exponencial

Para el cálculo de índice poblacional tomaremos los datos de los últimos censos realizados por el INEC en la Comunidad

TABLA 3.2
Censo Poblacional de la Parroquia La Matriz del Cantón Quero

<i>CENSO POBLACIÓN DE LA PARROQUIA</i>	
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (habitantes)
1990	11956
2001	13611
2010	14254
2015 (PDOTP)	15117

Elaborado por: María Anabel Gallegos González

Fuente: Censo Realizado por el INEC

4.2.2.2. MÉTODO ARITMÉTICO

Este tipo de proyección poblacional consiste en averiguar el crecimiento que ha tenido la población y determinar una cifra constante para un periodo fijo, aplicando esta tasa para la población de años futuros.

Por lo general este procedimiento proporciona cantidades menores a la realidad y presenta inconveniente en presentar resultados proporcionales y estáticos.

Se recomienda el uso de este método en caso de poblaciones estables en crecimiento poblacional y que posean áreas de extensiones futuras casi nulas y a pequeñas comunidades en especial en el área rural con crecimiento muy estabilizado. [19]

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_i} - 1}{t} * 100\% \quad \rightarrow (3.1)$$

Dónde:

r = tasa de crecimiento poblacional

P_f = Población final

P_i = Población inicial

t = Número de años entre los censos

Observación: El método lineal, supone un crecimiento constante de la población, la cual significa que la población aumenta o disminuye en el mismo número de personas.

- ***CÁLCULO POR EL MÉTODO ARITMÉTICO.***

Para obtener la tasa de crecimiento aplicamos la siguiente expresión:

Se utiliza la formula (3.1).

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pi} - 1}{t} \times 100\%$$

1. Tasa de crecimiento (1).

Datos:

Pf = 13611 hab

Pi = 11956 hab

t = 2001 – 1990 = 11

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pi} - 1}{t} \times 100\%$$
$$r = \frac{\frac{13611}{11956} - 1}{11} \times 100\%$$
$$r = 1,26 \%$$

2. Tasa de crecimiento (2).

Datos:

Pf = 14254 hab

Pi = 13611 hab

t = 2010 – 2001 = 9

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pi} - 1}{t} \times 100\%$$
$$r = \frac{\frac{14254}{13611} - 1}{9} \times 100\%$$
$$r = 0,52\%$$

3. Tasa de crecimiento (3).

Datos:

Pf = 15117 hab

Pi = 14254 hab

t = 2015 - 2010 = 5

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pi} - 1}{t} \times 100\%$$
$$r = \frac{\frac{15117}{14254} - 1}{5} \times 100\%$$
$$r = 1,21 \%$$

TABLA 3.3

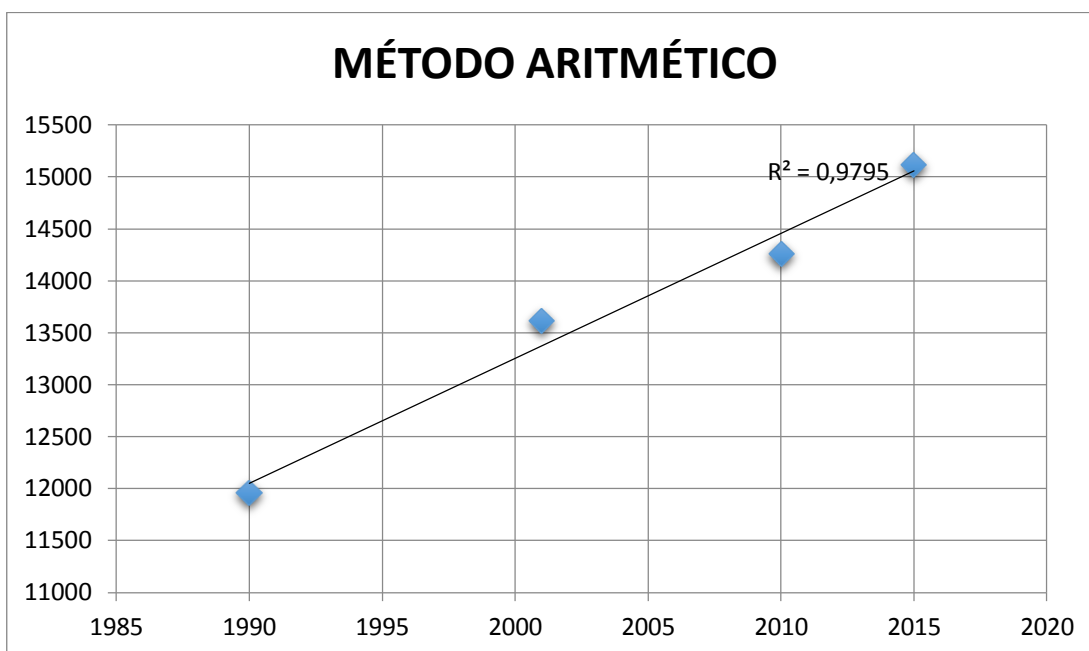
DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (habitantes)	INTERVALO DE TIEMPO (años)	TASA DE CRECIMIENTO r(%)
1990	11956		
		11	1,26
2001	13611		
		9	0,52
2010	14254		
		5	1,21
2015	15117		
PROMEDIO (r%)			0,99

Elaborado por: María Anabel Gallegos González

$$r = \frac{1,26 + 0,52 + 1,21}{3} = 0,99 \%$$

GRÁFICO 3.1

GRÁFICO 3.1 Curva de Tendencia de Correlación R2 (Población vs Año Censado)



Elaborado por: María Anabel Gallegos González

Fuente: Censo Realizado por el INEC

4.2.2.3. MÉTODO GEOMÉTRICO

Mediante este método, se asume que el crecimiento de la población es proporcional al tamaño de ésta. En este caso el patrón de crecimiento es el mismo que el usado para el método aritmético.

Con la siguiente fórmula se calcula la población futura a través del método geométrico:

$$r = \left(\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) * 100 \% \quad \rightarrow (3.2)$$

Dónde:

r = tasa de crecimiento poblacional

P_f = Población final

P_i = Población inicial

t = Número de años entre los censos

- **CÁLCULO POR EL MÉTODO GEÓMETRICO**

Para obtener la tasa de crecimiento aplicamos la siguiente expresión:

Se utiliza la formula (3.2).

$$r = \left(\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) \times 100\%$$

1. **Tasa de crecimiento (1).**

Datos:

Pf = 13611 hab

Pi = 11956 hab

t = 2001 – 1990 = 11

$$r = \left(\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$r = \left(\left(\frac{13611}{11956} \right)^{\frac{1}{11}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$\mathbf{r = 1,19 \%}$$

2. **Tasa de crecimiento (2).**

Datos:

Pf = 14254 hab

Pi = 13611 hab

t = 2010 – 2001 = 9

$$r = \left(\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$r = \left(\left(\frac{14254}{13611} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$\mathbf{r = 0,51\%}$$

3. **Tasa de crecimiento (3).**

Datos:

Pf = 15117 hab

Pi = 14254 hab

t = 2015 – 2010 = 5

$$r = \left(\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$r = \left(\left(\frac{15117}{14254} \right)^{\frac{1}{5}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$\mathbf{r = 1,18 \%}$$

TABLA 3.4

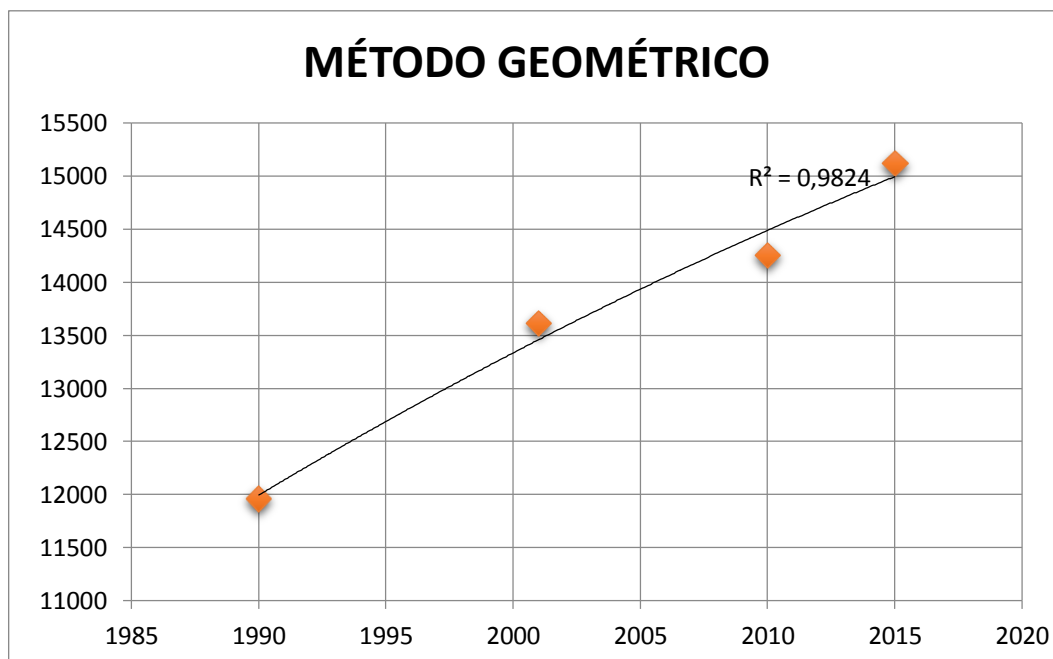
<i>DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO</i>			
<i>AÑO CENSAL</i>	<i>POBLACIÓN (habitantes)</i>	<i>INTERVALO DE TIEMPO (años)</i>	<i>TASA DE CRECIMIENTO r (%)</i>
1990	11956		
		11	1,19
2001	13611		
		9	0,51
2010	14254		
		5	1,18
2015	15117		
PROMEDIO (r%)			0,96

Elaborado por: María Anabel Gallegos González

$$r = \frac{1,19 + 0,51 + 1,18}{3} = 0,96 \%$$

GRÁFICO 3.2

GRÁFICO 3.2 Curva de Tendencia de Correlación R2 (Población vs Año Censado)



Elaborado por: María Anabel Gallegos

Fuente: Censo Realizado por el INEC

4.2.2.4. MÉTODO EXPONENCIAL

Para el uso de este método, se asume que el crecimiento de la población se ajusta al tipo exponencial y la población de diseño se puede calcular con la ecuación 3.3. La aplicación de este método requiere el conocimiento de por lo menos tres censos, ya que para el cálculo del valor de k promedio se requieren al menos de dos valores.

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{P_f}{P_i}}{t} \times 100 \quad \rightarrow (3.3)$$

Dónde:

r = tasa de crecimiento poblacional

P_f = Población final

P_i = Población inicial

t = Número de años entre los censos

- **CÁLCULO POR EL MÉTODO EXPONENCIAL**

Para obtener la tasa de crecimiento aplicamos la siguiente expresión:

Se utiliza la formula (3.3).

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{P_f}{P_i}}{t} \times 100$$

Dónde:

r = tasa de crecimiento poblacional

P_f = Población final

P_i = Población inicial

t = Número de años entre los censos

1. Tasa de crecimiento (1).

Datos:

Pf = 13611 hab

Pi = 11956 hab

t = 2001 – 1990 = 11

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{Pf}{Pi}}{t} \times 100$$

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{13611}{11956}}{11} \times 100$$

$$r = 1,18 \%$$

2. Tasa de crecimiento (2).

Datos:

Pf = 14254 hab

Pi = 13611 hab

t = 2010 – 2001 = 9

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{Pf}{Pi}}{t} \times 100$$

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{14254}{13611}}{9} \times 100$$

$$r = 0,51 \%$$

3. Tasa de crecimiento (3).

Datos:

Pf = 15117 hab

Pi = 14254 hab

t = 2015 – 2010 = 5

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{Pf}{Pi}}{t} \times 100$$

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{15117}{14254}}{5} \times 100$$

$$r = 1,18 \%$$

TABLA 3.5

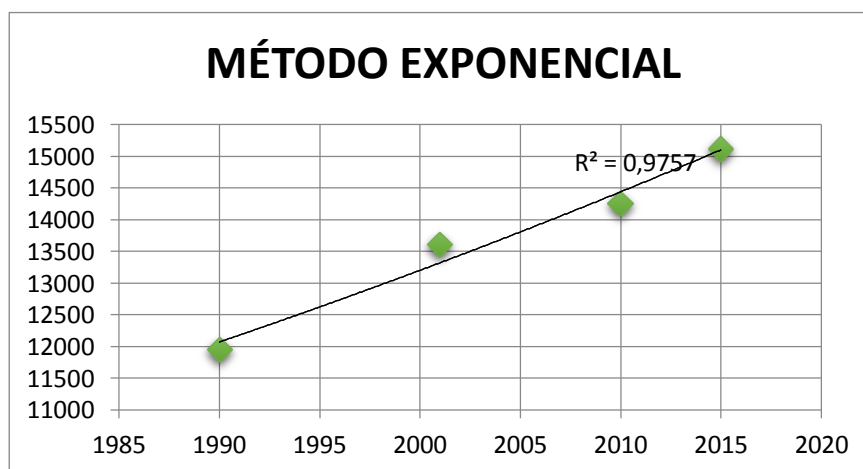
DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (habitantes)	INTERVALO DE TIEMPO (años)	TASA DE CRECIMIENTO r(%)
1990	11956		
		11	1,18
2001	13611		
		9	0,51
2010	14254		
		5	1,18
2015	15117		
PROMEDIO (r%)			0,96

Elaborado por: María Anabel Gallegos

$$r = \frac{1,18 + 0,51 + 1,18}{3} = 0,96 \%$$

GRÁFICO 3.3

GRÁFICO 3.3 Curva de Tendencia de Correlación R2 (Población vs Año Censado)



Elaborado por: María Anabel Gallegos

Fuente: Censo Realizado por el INEC

TABLA 3.6
RESUMEN DE RESULTADOS

<i>MÉTODO</i>	<i>TASA DE CRECIMIENTO r%</i>	<i>COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (R²)</i>
<i>Aritmético</i>	0,99	0,9795
<i>Geométrico</i>	0,96	0,9824
<i>Exponencial</i>	0,96	0,9757

Elaborado por: María Anabel Gallegos

4.2.2.5. POBLACIÓN DEL PROYECTO

La población de proyecto será determinada mediante el estudio demográfico. También se tomarán los métodos tradicionales y los del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas). La norma rural nos dice que debemos utilizar para el cálculo de la población futura el método geométrico, a continuación, la siguiente fórmula de cálculo:

Crecimiento geométrico

Con este método se obtiene un incremento que se comporta más acorde al crecimiento real de la población.

$$Pf = Pi(1 + r)^t \quad \rightarrow (3.4)$$

Dónde:

Pf = Población futura

Pi = Población inicial

r = tasa de crecimiento poblacional

t = periodo de diseño

Tasa de Crecimiento

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, se tomarán como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales y recuentos sanitarios.

TABLA 3.7.
TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.

Región Geográfica	r(%)
Sierra	1,0
Costa, Oriente, Galápagos	1,5

Elaborado por: María Anabel Gallegos González
Fuente: Norma INEN

4.2.2.6.CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA

El índice de crecimiento geométrico según los cálculos respectivos obtuvimos que el Coeficiente de Correlación (R^2) es de 0,96% es menor a uno, se opta por el valor de acuerdo a la norma INEN para la región Sierra del 1%

Para el cálculo también se tomará en cuenta el periodo de vida útil de los elementos del sistema, para obras como plantas de depuración y tuberías se recomienda periodos entre 20 y 25 años.

TABLA 3.8
Número de Habitantes de la Comunidad

COMUNIDAD	AÑO	Número de Habitantes
	2016	480
Total:		480

Elaborado por: María Anabel Gallegos González
Fuente: GAD Quero

Método Geométrico. – En este a diferencia del método aritmético el crecimiento es exponencial se mantiene constante el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no de monto, se utiliza la siguiente expresión:

Se utiliza la formula (3.4).

$$Pf = Pa(1 + i)^t$$

- **COMUNIDAD**

Datos:

Pa = 480 hab

i = 0,01

t = 20 años

$$Pf = Pa(1 + i)^t$$

$$Pf = 480(1 + 0,01)^{20}$$

$$Pf = 586 \text{ hab}$$

TABLA 3.9
Población de diseño la Comunidad

Método	Tasa de crecimiento r%	Coefficiente de correlación (R²)	Comunidad	Población de diseño (hab)
Geométrico	1,0	0,9824	JALOA LA PLAYA -EL PORVENIR	586

Elaborado por: María Anabel Gallegos

Se tomó el método geométrico para el cálculo de la población de diseño según la norma rural.

4.2.2.7. DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad de población nos indica la relación que existe entre la población de un lugar y el espacio que ocupa para realizar su cálculo se divide el número de habitantes de un territorio entre la superficie de ese territorio, y se expresa en habitantes por hectárea (hab/ha). En la actualidad y dependiendo de los crecimientos poblacionales la densidad poblacional en un determinado territorio depende de factores sociales, socioeconómicos, topográficos y posibles áreas de expansión, para un cálculo adecuado de la población y la determinación más adecuada de su densidad de saturación tenemos que determinar el área total del proyecto incluyendo las posibles

áreas de expansión futura y realizar todos los análisis técnicos hasta lograr alcanzar el máximo porcentaje de ocupación del área del proyecto. [19]

La densidad poblacional se expresa en hab/ha

$$Dp = \frac{Pf}{A} \quad \rightarrow (3.5)$$

Dónde:

Dp = Densidad poblacional

Pf = Población Futura

A = Área actual

- ***CÁLCULO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL DE DISEÑO***

Para el cálculo de densidad poblacional utilizaremos la población que obtuvimos por el método geométrico, el área que se utilizará será el área de cada sector, se utilizará la siguiente expresión:

- **COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR**

Datos:

Pf = 586 hab

A= 107,71 Ha

$$Dp = \frac{Pf}{A}$$

$$Dp = \frac{586 \text{ hab}}{107,71 \text{ Ha}}$$

$$\mathbf{Dp = 6 \text{ hab/ha}}$$

4.2.2.8. VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS RESIDUALES

- **Dotación de agua potable**

La dotación media futura se conoce como a la cantidad de agua necesaria para que una persona realice sus necesidades básicas dentro de una población la Norma I.E.O.S recomienda utilizar el siguiente cuadro para la determinación adecuada de la dotación media futura de un determinado sector en función del sitio, región clima en que se

encuentra ubicada la población en estudio. Las dotaciones de agua serán obtenidas de datos históricos los cuales estarán en los registros de cada comunidad, en el caso de no contar con estos datos lo que se deberá presentar son datos similares de otras localidades. [19]

TABLA 3.10
Dotación Media (l/hab/día) – Población

ZONA	Hasta 500 hab	de 500 a 200	de 2000 a 5000	de 5000 a 20000	de 20000 a 100000	Más de 100000
Frío	30 – 50	30 – 70	50 – 80	80 – 100	100 – 150	150 – 200
Templado	50 – 70	50 – 90	70 – 100	100 - 140	150 – 200	200 - 250
Cálido	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

Elaborado por: Anabel Gallegos

Fuente: Normas ex – IEOS

Las dotaciones indicadas son referenciales y deben ajustarse sobre la base de estudios que identifiquen la demanda de agua, capacidad de la fuente de abastecimiento y las condiciones socioeconómicas de la localidad. [19]

- **Dotación futura**

Hay que tener presente que para determinar a mayor plenitud la dotación de un determina sector se tiene que realizar un análisis del nivel de costumbres de la población y si se tiene un sistema de agua potable existente realizar el estudio de consumos. Para el caso de la comunidad Jaloa La Playa se ha realizado el análisis de los consumos.

La dotación futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a 1lt/día por cada habitante durante el periodo de diseño.

$$Df = Da + 1 \frac{lt}{hab * día} * n \quad \rightarrow (3.6)$$

Dónde:

Df = Dotación futura

Da = Dotación Actual

n = Período de diseño

- **CÁLCULO DE LA DOTACIÓN POBLACIONAL DE DISEÑO**

Se utiliza la formula (3.6).

$$Df = da + 20$$

Datos:

da = 75 l/hab*día

$$Df = 75 + 20$$

$$Df = 95 \frac{l}{hab * dia}$$

4.2.2.9. AREAS TRIBUTARIAS

Para el diseño se establecen áreas tributarias de la población actual y de las proyecciones futuras.

Las áreas tributarias son el conjunto de superficies, que resultan de dividir el área original a ser estudiada. Los criterios que se toman para determinar estas áreas de aportación son:

La población o zona que va hacer estudiada deberá considerarse de acuerdo con los diferentes factores topográficos, demográficos y urbanísticos que pueden influir en el proyecto, incluyendo áreas de futura ampliación. [8]

De no existir un plan de desarrollo urbano, en base a la situación actual, a las proyecciones de población y a las tendencias y posibilidades de desarrollo industrial y comercial, se zonificará la ciudad y su área de expansión hasta el final del horizonte del diseño. [8]

4.2.2.10. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS CONDUCTOS

CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA

Las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquel que se ha instalado la tubería de agua potable. Teniendo en cuenta que debe prestar servicio a cada una de las edificaciones existentes y a las que se construirán en el futuro. [14]

PROFUNDIDAD MÍNIMA

La profundidad mínima de instalación de la tubería será definida en función a lo recomendado por la normativa emitida por el ex – IEOS, que considera las siguientes observaciones: [14]

La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen. [19]

Las tuberías se diseñan 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. [19]

Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,20 m de alto sobre la clave del tubo. [19]

PROFUNDIDAD MÁXIMA

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 5,0 m. [19]

DIÁMETROS MÍNIMOS

Para el Alcantarillado Sanitario, se estima que el diámetro mínimo para la tubería secundaria o principal es de un diámetro de 200 mm (diámetro interior).

Para el Alcantarillado Pluvial o Combinado, el diámetro mínimo para la tubería es de un diámetro de 250 mm (diámetro interior).

Para acometidas en general se recomienda un diámetro mínimo de 150 mm.

Sin embargo siempre quedará a criterio de la Institución regente el estimar el diámetro mínimo que el calculista deberá considerar como una condición obligatoria.

PENDIENTE PERMISIBLE DEL CANAL

Es aquella que se produce en tuberías llenas o medio llenas y con una velocidad mínima, para que permita la auto limpieza en la tubería e impida la sedimentación de residuos sólidos. Esta pendiente debe ajustarse a la pendiente de la carretera para que no se produzcan cortes de tierra y conservar los límites permisibles, de acuerdo a la norma el límite permisible es de 1%. [14]

VELOCIDADES ADMISIBLES.

Los valores obtenidos de velocidad a tubo lleno y parcialmente lleno (V_{tll} , V_{pII}), deben compararse con los valores de las velocidades mínimas y las velocidades máximas dependiendo del material de la tubería de alcantarillado.

- **La Velocidad mínima**

Debe garantizar el acarreo de material, y evitar la sedimentación de los mismos. En promedio se estima que dicho valor oscile en 0,60 m/s en cualquier año del periodo de diseño, sin embargo se admite los siguientes valores de velocidad mínima. [14]

V. mínima a tubo lleno	0,60 m/s
------------------------	----------

V. mínima a tubo parcialmente lleno	0,30 m/s
-------------------------------------	----------

- **La Velocidad máxima**

Debe limitar el flujo erosivo, que pueda crear problemas abrasivos, como también la destrucción de las juntas, implicando fugas y socavaciones de la solera de la zanja de confinamiento de la tubería.

TABLA 3.11
Velocidad Máxima a Tubo lleno y Coeficiente de Rugosidad Recomendados

Material	Velocidad Máxima (m/s)	Coeficiente de Rugosidad (n)
Hormigón simple:		
- Con unión de mortero	4,0	0,013
- Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4,0	0,013
Asbesto Cemento	4,5 – 5,0	0,011
Plástico	4,5	0,011

Elaborado por: Anabel Gallegos

Fuente: Tabla VII.1 de la Normas ex – IEOS

3.3.DISEÑO DEL ALCANTARILLADO

3.3.1. DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO

TABLA 3.12
Datos Generales para el Diseño

DATOS GENERALES PARA EL DISEÑO	
Período de diseño	20 años
Densidad poblacional futura	6 hab/Ha
Dotación de agua potable futura	95 lt/hab*día
Material a utilizar	PVC
Coeficiente de rugosidad	0,011
Área de aportación	107,71 Ha
Longitud	3,71 Km

Elaborado por: María Anabel Gallegos

3.3.2. CÁLCULO DE CAUDALES

Un sistema de recolección de aguas residuales está constituido por el conjunto de estructuras e instalaciones necesarias para recolectar, transportar y evacuar las aguas provenientes de un sistema de suministro de agua, así que los aportes de las aguas que circulan por los conductos de un sistema de alcantarillado casi en su totalidad provienen de los consumos de aguas para fines domésticos, comerciales, e industriales, sin embargo se puede observar que no toda el agua de consumo o de abastecimiento se convierte en agua residual se estima que alrededor del 60% al 80% del agua de consumo se transforma en agua servida este factor esencialmente depende del nivel cultural y costumbres de la población. [18]

3.3.3. POBLACIÓN FUTURA POR TRAMOS

Se calculará multiplicando el área de aportación de cada tramo por la densidad poblacional futura.

$$Pf1 = At * Dp \quad \rightarrow (3.7)$$

Dónde:

Pf1 = Población futura tramo

At = Área tramo

Dp = Densidad poblacional

- **CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA POR TRAMOS**

Datos:

At = 0,23 Ha

Dp = 6 hab/Ha

$$Pf1 = 0,23 \text{ Ha} * 6 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}$$

$$Pf1 = 1.36 \text{ hab}$$

$$Pf1 = 2 \text{ hab}$$

3.3.4. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

El caudal medio diario actual nos permitirá verificar el funcionamiento hidráulico a su capacidad de auto limpieza inicial, es decir, para la condición actual, mientras que el caudal medio diario futuro, permitirá el dimensionamiento de las unidades sanitarias.

El caudal medio diario se calculará con la siguiente expresión:

$$Qmd = \frac{Pf1 * Df}{86400} * C \quad \rightarrow (3.8)$$

Dónde:

Qmd = Caudal medio diario

Pf1 = Población futura tramo

Df = Dotación Poblacional de diseño

C = Coeficiente de Retorno

NOTA: El valor del caudal domiciliar está afectado por un factor C (Coeficiente de retorno) que varía entre 0,60 a 0,80

- **CÁLCULO DEL CAUDAL MEDIO DIARIO**

Datos:

$Pf1 = 2 \text{ hab}$

$Df = 95 \text{ l/hab} \cdot \text{día}$

$$Qmd = \frac{2 \text{ hab} * 95 \frac{\text{l}}{\text{hab} * \text{día}}}{86400} * 0,60$$

$$Qmd = 0,001 \frac{\text{l}}{\text{seg}}$$

Nota: Es recomendable estimar este factor en base a información y estudios locales, sin embargo, cuando no puedan ser realizados es recomendable asumir un valor de 0,60.

3.3.5. FACTOR DE MAYORACIÓN (M).

El factor de mayoración está íntimamente relacionado con el número de pobladores y en nivel de costumbres de la población además de la relación existente entre el caudal máximo diario, y el caudal máximo a la hora de máxima descarga.

Para este caso se utiliza las siguientes expresiones:

- **Coefficiente de Harmond**

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{p}} \quad \rightarrow (3.9)$$

$$2,0 \leq M \leq 3,8$$

P = Poblaciones en miles

- **Ecuación de Babit. (Para poblaciones menores a 1000 Habitantes)**

$$M = \frac{5}{P^{0,2}} \quad \rightarrow (3.10)$$

P = Población en miles

- **Coefficiente de Popel.**

POBLACIÓN EN MILES	COEFICIENTE M
< 5	2,4 – 2,0
5 – 10	2,0 – 1,85
10 – 50	1,85 – 1,60
50 – 250	1,60 – 1,33
Mayores a 250	1,33

- **CÁLCULO DEL FACTOR DE MAYORACIÓN (M)**

Para el cálculo de los factores de mayoración tenemos que escoger la ecuación de Babbit, ya que tenemos una población menor de 1000 habitantes y es un sector rural.

Se utiliza la formula (3.10).

$$M = \frac{5}{Pf^{0,2}}$$

Dónde:

M = Factor de mayoración

Pf = Población Futura

Datos:

Pf = 586 hab

$$M = \frac{5}{0,586^{0,2}}$$

$$M = 5,57$$

Para el presente proyecto se utilizará un factor de mayoración M=5, debido a que la población es pequeña.

3.3.6. CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO (Qi)

Caudal máximo de aguas residuales que se podría observar en cualquier año dentro del periodo de diseño.

Es el caudal medio diario sanitario multiplicado por un factor de mayoración (punta) “M” y cuyo valor varía de acuerdo al criterio de autor de la formula.

Este factor de mayoración nos transformar al caudal medio diario, como caudal máximo horario

$$Qi = Qmd * M \quad \rightarrow (3.11)$$

Dónde:

Qi = Caudal máximo instantaneo

Q_{md} = Caudal medio diario

M = Factor de mayoración

- **CÁLCULO DEL CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO**

Datos:

$Q_{md} = 0,0010$ lt/seg

$M = 5$

$$Q_i = 0,0010 \frac{l}{seg} * 5$$

$$Q_i = 0,005 \text{ lt/seg}$$

3.3.7. CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS. (QAs)

$$QAs = At * Dp * Df * C * M \quad \rightarrow (3.12)$$

Dónde:

QAs = Caudal de aguas servidas

At = Área tramo

Dp = Densidad poblacional

Df = Dotación futura tramo

C = Coeficiente de retorno

M = Factor de mayoración

- **CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS**

Datos:

$At = 0,23$ Ha

$Dp = 6$ Hab/Ha

$Df = 95$ lt/Hab*día

$C = 0,60$

$M = 5$

$$QAs = 0,23 \text{ Ha} * \frac{6 \text{ Hab}}{\text{Ha}} * 95 \frac{\text{lt}}{\text{Hab} * \text{dia}} * 0,60 * 5$$

$$QAs = 393,3 \frac{\text{lt}}{\text{dia}}$$

$$QAs = 0,004 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

3.3.8. CAUDAL DE AGUAS DE INFILTRACIÓN (Qinf)

El caudal por infiltración será determinado considerando básicamente la variación del nivel freático sobre la solera de la tubería de alcantarillado; su recarga natural por el accionar de las precipitaciones y filtración a la zanja en base a su permeabilidad del suelo circundante.

A esto debe añadirse el tipo de tubería y el sistema de unión, que para el caso local, se utiliza tubería de hormigón simple o armado y tubería de PVC, con uniones de mortero de cemento o pegante y uniones elastoméricas (caucho). [19]

TABLA 3.13
Valores de Infiltración en Tuberías – Qi (lts/seg/km)

DIÁMETRO (mm)	CAUDAL INFILTRACIÓN (lts/seg/km)
200	0,80
250	1,00
300	1,20
400	1,40

Elaborado por: Anabel Gallegos

Fuente: Normas ex – IEOS

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$Qinf = Qina * L \quad \rightarrow (3.13)$$

Dónde:

Qinf = Caudal de aguas de infiltración

Qina = Caudal de infiltración adoptado (0,8 lt/seg*km)

L = Longitud (m)

- **CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS DE INFILTRACIÓN**

Datos:

$$Q_{ina} = 0,0008 \text{ lt/seg} \cdot \text{m}$$

$$L = 16,1 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0,0008 \frac{\text{lt}}{\text{seg} \cdot \text{m}} * 16,1 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0,013 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

3.3.9. CAUDAL DE AGUAS ILÍCITAS (Q_{ili})

Las aguas lluvias o ilícitas son aquellas contribuciones de caudales provenientes de las precipitaciones atmosféricas que ingresan al sistema de alcantarillado empleando una conexión clandestina. Hay que tener presente que este caudal depende estrictamente del nivel cultural y de educación que tiene la población. [19]

$$Q_{ili} = A_t * D_p * Q_{ila} \quad \rightarrow (3.14)$$

Dónde:

A_t = Área tramo

D_p = Densidad poblacional

Q_{ila} = Caudal de agua ilícita adoptada (80 lt/hab*día)

Datos:

$$A_t = 0,23 \text{ Ha}$$

$$D_p = 6 \text{ Hab/Ha}$$

$$Q_{ila} = 80 \text{ lt/hab} \cdot \text{día}$$

$$Q_{ili} = 0,23 \text{ Ha} * 6 \frac{\text{Hab}}{\text{Ha}} * 80 \frac{\text{lt}}{\text{Hab} \cdot \text{día}}$$

$$Q_{ili} = 110,4 \frac{\text{lt}}{\text{día}}$$

$$Q_{ili} = 0,001 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

3.3.10. CAUDAL DE DISEÑO (Q_{dis})

El caudal de diseño para un sistema de alcantarillado sanitario considerando los parámetros antes señalados queda expresado de la siguiente forma:

$$Q_{dis} = Q_{As} + Q_{inf} + Q_{ili} \quad \rightarrow (3.15)$$

Dónde:

Q_{dis} = Caudal de diseño

Q_{As} = Caudal de aguas servidas

Q_{inf} = Caudal de aguas de infiltración

Q_{ili} = Caudal de aguas ilícitas

- **CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO**

Datos:

$Q_{As} = 0,004$ lt/seg

$Q_{inf} = 0,013$ lt/seg

$Q_{ili} = 0,001$ lt/seg

$$Q_{dis} = 0,004 \frac{lt}{seg} + 0,013 \frac{lt}{seg} + 0,001 \frac{lt}{seg}$$

$$Q_{dis} = 0,018 \frac{lt}{seg}$$

3.4. DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO

3.4.1. DETERMINACIÓN DE PENDIENTES

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la pendiente que tenga el terreno natural, de esta forma se evitará el sobre costo por excesiva excavación, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles.

La forma de determinar la pendiente natural del terreno es la siguiente: [19]

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100\% \quad \rightarrow (3.16)$$

Dónde:

C_s = Cota superior del terreno

C_i = Cota inferior del terreno

$L = \text{distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final}$

3.4.2. PENDIENTE MÍNIMA

El diseño usual del alcantarillado convencional considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se lograra mantener la velocidad mínima de 0,25 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro. [19]

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado, en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%. [19]

La pendiente mínima de las redes simplificadas y condominiales, deberá calcularse para una tensión tractiva media mínima de $\tau = 1$ Pa y para un coeficiente de Manning de 0,013. [19]

3.4.3. PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE

La pendiente máxima admisible será calculada mediante la velocidad máxima permisible.

3.4.4. POZOS DE SALTO

Los pozos de caída son estructuras especiales que serán utilizadas cuando la diferencia de cotas entre la tubería de llegada y el fondo del pozo exceda los 90 cm. Si se da el caso, será necesario usar una tubería vertical y otra horizontal de manera que la entrada sea en el fondo del pozo, este pozo también se utiliza para dar una pendiente admisible para la red de alcantarillado la cual deberá también cumplir con las normas de relleno mínimas para la tubería. [19]

- ***CÁLCULO DE LA PENDIENTE DEL TERRENO.***

Datos:

$C_s = 3441,04$ m.s.n.m

$C_i = 3440,55$ m.s.n.m

$L = 16,10$ m

$$J = \frac{(3441,04 - 3440,55)m. s. n. m}{16,10 m} * 100\%$$

$$J = 3,00 \%$$

- **CÁLCULO DE LA GRADIENTE HIDRÁULICA.**

Para el cálculo respectivo de las cotas de proyecto tomare una profundidad de 1,20m lo cual está dentro de la norma rural.

Se utiliza la fórmula (3.16).

$$S = \frac{Cs - Ci}{L} * 100\%$$

Dónde:

Cs = Cota superior del terreno

Ci = Cota inferior del terreno

L = distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final

Datos:

Cs = 3441,04 m.s.n.m

Ci = 3440,55 m.s.n.m

L = 16,10 m

$$S = \frac{(3441,04 - 3440,55)m. s. n. m}{16,10 m} * 100\%$$

$$S = 2,86 \%$$

3.4.5. DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES ACUMULADOS.

Este caudal nos resultara de acuerdo a los perfiles que tengamos, los pozos los cuales recolectaran los caudales acumulados de cada área de aportación.

$$Q_{disac} = 0,019 \frac{lt}{seg}$$

3.4.6. FORMULAS PARA TUBERÍAS CON SECCIÓN LLENA

- **RADIO HIDRÁULICO**

$$R = \frac{D}{4} \quad \rightarrow (3.17)$$

Dónde:

D = Diámetro de la tubería

- **VELOCIDAD:**

$$V = \frac{0,397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \rightarrow (3.18)$$

Continuidad: Q = V*A

- **CAUDAL**

$$Q = \frac{0,312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \rightarrow (3.19)$$

- **CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA.**

Despejamos de la fórmula 3.19 D (diámetro).

$$D_{cal} = \left(\frac{Q_{acu} * n}{0,312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Dónde:

D cal = Diámetro calculado

Q acu = Caudal acumulado

n = factor de rugosidad de acuerdo al material a utilizarse para el diseño n = 0,011

S = Gradiente Hidráulica

Datos:

Q acu = 0,019 lt/seg

n = 0,011

S = 0,03

$$D_{cal} = \left(\frac{0,019 * 10^{-3} * 0,011}{0,312 * 0,03^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D_{cal} = 0,009 \text{ m}$$

$$\mathbf{D_{cal} = 9 \text{ mm}}$$

NOTA: El diámetro asumido será es de 200 mm según la norma ecuatoriana para zona rural.

- **CÁLCULO DEL CAUDAL PARA LA TUBERÍA TOTALMENTE LLENA Q (LT/SEG)**

Se utiliza la fórmula (3.19).

$$Q = \frac{0,312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

D = Diámetro asumido

n = factor de rugosidad de acuerdo al material a utilizarse para el diseño $n = 0,011$

S = Gradiente Hidráulica.

Datos:

$$D = 200 \text{ mm} = 0,2 \text{ m}$$

$$n = 0,011$$

$$S = 0,03$$

$$Q = \frac{0,312}{0,011} * 0,2^{\frac{8}{3}} * 0,03^{\frac{1}{2}} * 1000$$

$$\mathbf{Q = 65,59 \frac{lt}{seg}}$$

- **CÁLCULO DE LA VELOCIDAD PARA LA TUBERÍA TOTALMENTE LLENA (M/S)**

Se utiliza la fórmula (3.18).

$$V = \frac{0,397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

D = Diámetro asumido

n = factor de rugosidad de acuerdo al material a utilizarse para el diseño n = 0,011

S = Gradiente Hidráulica

Datos:

D = 200 mm = 0,2 m

n = 0,011

S = 0,03

$$V = \frac{0,397}{0,011} * 0,2^{\frac{2}{3}} * 0,03^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2,09 \frac{m}{s}$$

El valor de 2,09 m/s < 4,5 m/s, esto nos indica que cumple el criterio de la velocidad máxima.

- **CÁLCULO DEL RADIO HIDRÁULICO TOTALMENTE LLENO R (M)**

Se utiliza la fórmula (3.18).

$$R = \frac{D}{4}$$

Dónde:

D = Diámetro asumido

Datos:

D = 200 mm = 0,2 m

$$R = \frac{0,2 m}{4}$$
$$R = 0,05 m$$

- **CÁLCULO DE LA VELOCIDAD PARCIALMENTE LLENA V (M/S)**

Para obtener estos datos, vamos a utilizar el programa H Canales V3.0

Datos:

Caudal Acumulado en cada tubería (Q) = 0,2098 lt/seg

Diámetro que se asignó para el proyecto (D)= 200 mm

Rugosidad de la tubería = 0,011

Gradiente Hidráulica (S) = 3,0 %

- **CÁLCULO DEL RADIO HIDRÁULICO PARCIALMENTE LLENO RPLL (m)**

Radio Hidráulico parcialmente lleno rpll = 0,0032 m

- **CÁLCULO EL TIRANTE NORMAL (m)**

Altura = 0,0032 *1000 mm

Altura = 3,2 mm

Cabe mencionar que el programa H Canales V3.0 solo se utilizara para el cálculo de la velocidad parcialmente llena, el radio hidráulico parcialmente lleno y la altura o tirante normal.

Cálculo de la Tensión Tractiva

$$\tau = \delta * g * R * S \quad \rightarrow (3.20)$$

$$\tau = \frac{1000 \text{ Kg}}{m^3} * \frac{9,81 \text{ m}}{\text{seg}} * 0,0032m * 0,042$$

$$\tau = 1,32 \text{ Pa}$$

Nota

Para la tensión tractiva se debe tener en cuenta que dicho valor debe ser ≥ 1 Pa.

3.5. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

PARÁMETROS DE DISEÑO

Horizonte del Proyecto	Año 2036
Población a servir	581 hab a futuro
Densidad Poblacional	6 hab/ha
Caudal Total	4,349 lt/seg

3.5.1. COMPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS.

La composición media de aguas servidas, se presenta a continuación algunos valores reportados por la literatura como valores medios para muchas localidades, en donde se presenta una muy baja influencia en su composición, debido a la presencia de despojos líquidos industriales. Estudios experimentales desarrollados por HUNTER y HEUKELEKIAN en Highland Park, Nueva Jersey, USA, utilizando muestras compuestas provenientes de aguas servidas de origen netamente doméstico, le ha permitido determinar una serie de compuestos y sus concentraciones que, aun cuando provenientes de un solo sistema – por su naturaleza y por lo exhaustivo del trabajo – son de una invaluable contribución. [20]

TABLA 3.14
LÍQUIDOS CLOACALES DOMÉSTICOS – CARACTERÍSTICAS GENERALES.

CARACTERÍSTICAS	Diciembre - Junio			Septiembre - Marzo		
	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo
Gasto (MLD)	8,65	5,53	3,28	13,55	7,45	3,78
ph	7,50	7,20	6,80	7,50	7,20	6,70
Sólidos sedimentables (ml/l)	6,10	3,30	1,80	10,60	6,70	2,40
Sólidos totales (mg/l)	640,00	453,00	322,00	676,00	481,00	294,00
Sólidos totales volátiles (mg/l)	388,00	217,00	118,00	336,00	249,00	148,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	258,00	145,00	83,00	236,00	146,00	58,00
Sólidos suspendidos volátiles (mg/l)	208,00	120,00	62,00	14,00	125,00	54,00
Demanda química de oxígeno (mg/l)	436,00	288,00	159,00	443,00	282,00	97,00
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l)	276,00	147,00	75,00	216,00	136,00	46,00
Cloruros (mg/l)	45,00	35,00	25,00	83,00	41,00	28,00

FUENTE: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. “Rivas Mijares”

TABLA 3.15
CONTRIBUCIÓN DE LAS FRACCIONES DEL LIQUIDO CLOACAL A LOS
PARÁMETROS DE CONCENTRACIÓN DEL MISMO (mg/l).

Fracciones del líquido	Diciembre - Junio				Septiembre - Marzo			
	Sólidos Tot.	Sólidos Volát.	Nitrógeno Org.	DQO	Sólidos Tot.	Sólidos Volát.	Nitrógeno Org.	DQO
Sedimentable	70,9	52,4	2,6	76,5	78,7	63,7	3,7	88,9
Supraoidal	51,2	39,4	3,2	58,8	43,7	36,3	3,1	52,9
Coloidal	27,6	209,0	1,1	32,2	30,6	20,2	1,1	33,4
Soluble	244,1	73,2	5,1	56,1	284,2	88,1	2,0	51,2
Total	393,8	185,9	12,0	223,6	437,2	208,3	9,9	226,4

FUENTE: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. "Rivas Mijares"

TABLA 3.16
CONTRIBUCIÓN DE LAS FRACCIONES DEL LIQUIDO CLOACAL A LAS
CONCENTRACIONES DEL MISMO DEL LIQUIDO CLOACAL

Parámetro de concentración	Separación física		Separación química corregida para coagulantes agregados	
	Partículas (%)	Solubles (%)	Partículas (%)	Solubles (%)
Sólidos Totales	34,7	65,3	41,1	58,9
Sólidos Volátiles	57,6	42,4	63,0	37,0
DQO	77,3	22,7	83,6	16,4
Nitrógeno Orgánico	80,5	19,5	77,0	23,0

FUENTE: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. "Rivas Mijares"

TABLA 3.17
CONTRIBUCIÓN MEDIA – LIQUIDO CLOACAL DOMESTICO
(En gramos por persona y por día)

Sólidos	Total	Mineral	Orgánico	DBO (5 días 20°C)
Totales	250	105	145	54
Disueltos	160	80	80	12
Suspendidos	90	25	65	42
Sedimentables	54	15	39	19
No Sedimentables	36	10	26	23

FUENTE: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. "Rivas Mijares"

TABLA 3.18
ANÁLISIS QUÍMICO SANITARIO TÍPICO LÍQUIDOS CLOACALES
(En mg/l)

Contribuyentes	Valores Medios
Sólidos totales	500
volátiles	350
fijos	150
Sólidos suspendidos totales	300
volátiles	250
fijos	50
Sólidos disueltos totales	200
volátiles	100
fijos	100
Sólidos sedimentables (ml/l)	8
DBO - 5 días, 20 grados centígrados	200
Oxígeno consumido	75
Oxígeno disuelto	0
Nitrógeno Total	50
Orgánico	20
Amoniacal libre	30
Nitritos (RNO ₂)	0.05
Nitratos (RNO ₃)	0.2
Cloruros	100
Alcalinidad (Ca CO ₃)	100
Grasas	20

3.5.2. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO

De acuerdo a las condiciones topográficas de la comunidad y el área destinada para la implantación del tratamiento, se ha previsto diseñar un sistema de tratamiento que satisfaga los requerimientos de contenido de carga orgánica, demanda de DBO₅ y coliformes a ser entregada al cuerpo receptor, que para el presente caso se trata de campos de infiltración en áreas bajas con presencia de arenas. [20]

Fundamentalmente se plantea un sistema de tratamiento que permita tener un efluente que pueda ser recibido por el cuerpo receptor sin alterar las condiciones naturales existentes. [21]

El nivel de tratamiento está determinado considerando que en el sector en donde se descarga el efluente tiene poca pendiente y el suelo existente es arenoso, condiciones que favorecen a la infiltración o su posible utilización para riego en determinadas áreas en donde no se sirven de las aguas, razón por la cual es necesario que el efluente que salga de la planta de tratamiento sea el adecuado, para no causar efectos negativos al entorno y mas bien pueda ser reutilizado para riego. [20]

Otro aspecto a considerar y que resulta de vital importancia para la selección del tipo de tratamiento, es que la actividad económica principal de la población que es netamente agrícola, y como actividad secundaria está la de obrero y artesano. [18]

Es decir que no hay la presencia de industrias o de actividades en donde la carga de aguas servidas sea mucho más alta; por ser comunidades urbano, se considera que la carga orgánica DBO₅, es relativamente bajo. [8]

Se conoce además que las cargas de contaminación promedio por habitante son:

DBO ₅	55 gr. / hab. * día
DQO	90 gr. / hab. * día
Sólidos suspendidos totales:	40 gr. / hab. * día
Aceites y grasas	10 gr. / hab. * día
Nitrógeno total :	8 gr. / hab. * día
Fósforo total:	3 gr. / hab. * día

3.5.3. TRATAMIENTO PRELIMINAR

El tratamiento preliminar se realiza por medio de procesos físicos y/o mecánicos dispuestos convencionalmente de modo que permitan la retención y remoción de materiales extraños presentes en el agua a tratar y eviten interferencias en los procesos de tratamiento posteriores. Incluye equipos tales como rejas, tamices, desarenadores y desengrasadores. [21]

4.5.3.1. REJAS

Son dispositivos constituidos por barras metálicas paralelas e igualmente espaciadas las cuales se ubican transversalmente al flujo, y se colocan antes del desarenador, sin alterar el flujo normal. Las barras pueden ser rectas o curvadas. Su finalidad es retener sólidos gruesos, de dimensiones relativamente grandes, que estén en suspensión o flotantes. Las rejillas por lo general son la primera unidad de una planta de tratamiento. [21]

Los materiales retenidos son principalmente papel, estopa de talleres, trapos, productos de higiene femenina, cáscaras de frutas, restos de vegetales, pedazos de madera, tapones de botella, latas, materiales plásticos, cepillos y otros objetos que puedan pasar por los inodoros o por las aberturas de pozos o buzones de inspección de la red de alcantarillado. Las rejillas son empleadas para proteger contra obstrucciones las válvulas, bombas, equipos de aireación, tuberías y otras partes de la planta, también contribuyen a dar una mejor apariencia a la planta y reducen el volumen de flotantes (espuma). [20]

TIPOS DE REJAS

Con relación al sistema de limpieza, las rejillas pueden ser clasificadas en dos categorías:. [17]

TABLA 3.19
Clasificación de las Rejillas.

1. De acuerdo al método de limpieza	Limpieza Manual
	Limpieza Mecánica (Automática)
2. Según el tamaño de las aberturas	Rejillas gruesas: Aberturas iguales o mayores de 0.64cm (1/4 pulgada).
	Rejillas Finas: Aberturas menores de 0.64cm
3. De acuerdo a su colocación	Rejillas Fijas
	Rejillas Móviles
4. Según la sección transversal de sus barras	Cuadradas, rectangulares, circulares o aerodinámicas.
5. Dependiendo del tamaño de materia que se desea remover	Finas (0.1-1.5cm)
	Medianas (1.5-2.5cm)
	Gruesas (2.5-5.0cm)

Fuente: Jairo Romero Rojas- Tratamiento de Aguas Residuales

REJAS SENCILLAS DE LIMPIEZA MANUAL

Las rejas sencillas de limpieza manual son empleadas en instalaciones pequeñas y con espaciamiento relativamente grande. En estos casos no se espera remover grandes volúmenes de detritos, debido a que se destinan a la retención de objetos cuyas dimensiones son relativamente grandes (trapos, botellas, roedores muertos, etc.). También existe el riesgo de estancamientos, o por descuidos, o por la llegada brusca de materias vegetales, pudiéndose dar también un desbordamiento. Con el objeto de evitar esto es necesario calcular ampliamente la superficie y la inclinación de la reja. [21]

REJAS MACANIZADAS, DE ACCIONAMIENTO MECANIZADO

La principal ventaja de este tipo de reja, es que elimina los problemas de atascos y reducen el tiempo necesario para su mantenimiento. Las rejas mecanizadas requieren una labor de mantenimiento muy cuidadosa, motivo por el cual sólo deben ser empleadas cuando son estrictamente necesarios, principalmente en pequeñas instalaciones es más recomendable el empleo de rejas manuales. De los distintos tipos de mecanismos, el más utilizado consiste en un peine móvil, que periódicamente barre la reja, extrayendo sólidos retenidos para su evacuación. [8]

- **Velocidad de flujo a través de las rejas**

Velocidades muy bajas a través de las barras pueden contribuir a un aumento indeseable de material retenido y también a la sedimentación de la arena en el canal de acceso, por el contrario velocidades muy grandes fomentan el arrastre de material que debería quedar retenido. Para evitar la acumulación y sedimentación de arena y otros materiales pesados en el fondo del canal de las rejas, se recomienda emplear en el diseño las siguientes velocidades de flujo: [21]

- **Inclinación de las barras**

En las instalaciones de limpieza manual las rejas de barras generalmente son instaladas haciendo un ángulo de 30 a 60 grados con la horizontal. En las instalaciones mecanizadas este ángulo es establecido en función de las condiciones locales, de acuerdo con el tipo de equipo empleado, generalmente las rejas mecanizadas forman un ángulo de 60 hasta 90 grados con la horizontal (más frecuentemente 75°).[21]

- **Abertura o espaciamiento de las barras**

El espaciamiento libre entre las barras depende de la finalidad que se pretenda lograr. Las rejas gruesas son instaladas aguas arriba de bombas de gran capacidad, turbinas, etc. y a veces preceden a rejas más finas, no son empleadas antes de bombas de tornillo, o cuando lo son tienen espaciamiento superior a los 150 mm., Imhoff recomienda rejas con un espaciamiento de 40 a 50 mm para que no se retenga mucha materia fecal. Las rejas finas presentan muchas veces problemas de operación y mantenimiento, siendo entonces en general mecanizadas. [21]

TABLA 3.20
Espesores y espaciamientos de rejillas

TIPO DE REJILLAS	BARRAS	
	ESPESOR (Pulgadas)	ESPACIAMIENTO (Centímetros)
Rejas gruesas	1/2 - 3/8	4 – 10
Rejas medias	5/16 – 3/8	2 – 4
Rejas finas	1/4 - 5/16	1 – 2

Fuente: Ministerio de Desarrollo Humano, Reglamento Técnico de Diseño de Unidades de Tratamiento No Mecanizadas para Aguas Residuales, Norma Boliviana DINASBA, 1996.

- **Dimensiones de las barras**

En general las barras tienen sección rectangular de 5 a 15 mm de espesor por 30 a 75 mm de profundidad, las dimensiones dependen mucho del largo de las barras y del mecanismo de limpieza, en general las barras de rejas gruesas van hasta 15 x 75 mm (las más grandes); las instalaciones pequeñas tienen barras de sección mínima de 5 x 40 mm. Entre estos dos ejemplos hay una variedad muy grande de dimensiones que deben ser seleccionadas en función a la resistencia a la operación de limpieza y a la disponibilidad en el mercado nacional. Asevedo Netto clasifica de acuerdo al tamaño de las rejas como se muestra en el siguiente cuadro: [20]

TABLA 3.21
Clasificación y tamaño de barras

TIPO	ANCHO POR PROFUNDIDAD (mm x mm)
Rejas gruesas	10x50 – 10x60 – 13x40 – 13x50
Rejas comunes	8x50 – 10x40 – 10x50
Rejas pequeñas	6x40 – 8x40 – 10x40

Fuente: Azevedo Netto et al, 1981

4.5.3.2. Dimensionamiento del canal de rejas de limpieza manual

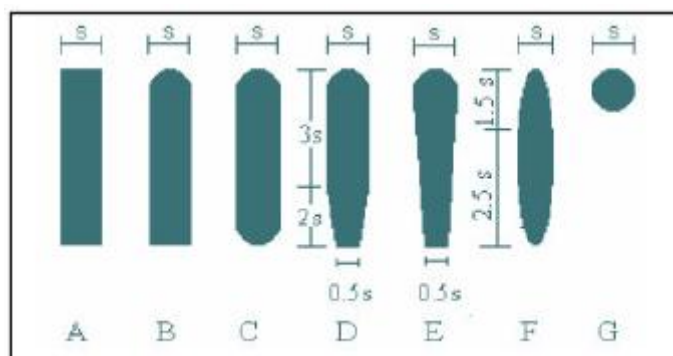
Área transversal de flujo del canal

El área transversal total del canal (A_t) donde se ubicara la reja de barras, sera determinado asumiendo la velocidad de flujo en el canal utilizando los criterios de velocidades del cuadro 3.1, posteriormente aplicando la ecuación de continuidad para flujo permanente incompresible

TABLA 3.22

Coeficiente de pérdida para Rejillas

Seccion Transversal							
Forma	A	B	C	D	E	F	G
β	2.42	1.83	1.67	1.035	0.92	0.76	1.79



Fuente: Norma Colombiana – RAS 2000

Imagen # 3 : Diferentes Formas de Rejillas.

$$At = \frac{Q_d}{V} \quad \rightarrow (3.21)$$

Dónde:

Q_d = Caudal de diseño (m³/s)

V = Velocidad de flujo en el canal (m/s)

At = Área transversal total del canal (m²)

Tirante de agua en el canal (h)

El ancho del canal de reja de barras acostumbra ser igual o más grande que el diámetro o al ancho del emisario y debe igualar el ancho de las propias rejillas, evitándose espacios muertos.

Por consiguiente, el tirante de agua del canal de la reja de barras será: [21]

$$h_a = \frac{At}{b} \quad \rightarrow (3.22)$$

Dónde:

b = Ancho del canal (m)

h_a = Tirante de agua máximo del canal (m)

Altura Total del canal (h)

Según el Reglamento Técnico de Diseño Para Unidades de Tratamiento No Mecanizadas Para Sistemas de Agua Potable y Aguas residuales recomienda utilizar un borde libre (h_o) de 0.20 a 0.25 metros. Por lo que la altura total h (m) del canal de reja de barras será: [21]

$$h = h_a + h_o \quad \rightarrow (3.23)$$

Pendiente del canal

La pendiente del canal debe de ser descendente en la dirección de circulación a través de la reja, sin baches o imperfecciones en las que pudieran quedar atrapados algunos sólidos,

asimismo es conveniente achaflanar las uniones de las paredes laterales. La pendiente del canal será determinado utilizando la ecuación de Manning: [17]

$$S = \left(\frac{V \times n}{Rh^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \quad \rightarrow (3.24)$$

Dónde:

V = Velocidad de flujo en el canal (m/s)

Rh = Radio Hidráulico (m)

S = Pendiente del canal

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (para revestimiento de cemento $n = 0.013$)

- **RADIO HIDRÁULICO**

$$Rh = \frac{Am}{pm} \quad \rightarrow (3.25)$$

Dónde:

R = Radio Hidráulico

Am = Área Mojada

pm = Perímetro Mojado

Longitud de las barras

La longitud de las barras depende del grado de inclinación que tienen estas con la horizontal, y del tirante de agua máximo del canal de reja de barras.

$$L_b = \frac{h_a}{\sin \alpha} \quad \rightarrow (3.26)$$

Dónde:

L_b = Longitud de las barras (m.)

h_a = Tirante de agua máximo del canal (m)

α = Grado de inclinación de las barras con la horizontal (Grados)

Cálculo del número de barras

Siendo N_b el número de barras en la reja del canal y (N_b-1) el número de espacios, se puede utilizar la siguiente ecuación para determinar el número de barras:

$$N_b = \frac{b - S_1}{e + S_1} \quad \rightarrow (3.27)$$

Dónde:

b = Ancho del canal (cm.)

e = Espesor de barras (cm.)

S_1 = Separación entre barras (cm.)

Longitud del depósito o canal

El canal de acceso debe ser suficientemente largo para que se evite la turbulencia junto a las barras, se recomienda utilizar la siguiente expresión:

$$L = 3.50 \times b \quad \rightarrow (3.28)$$

Dónde:

L = Longitud del depósito o canal (m)

b = Ancho útil del canal (m)

Perdida de carga en las rejillas (h_f):

Conocida también como pérdida de energía, es la diferencia de alturas antes y después de las rejillas, dada en metros. La pérdida de carga en una rejilla depende principalmente de la frecuencia con la que se limpia y la cantidad de material de desecho que lleva el agua a tratar, es por ello que este parámetro está en función de la forma de las barras y de la altura o energía de velocidad del flujo entre las mismas[21]

En ningún caso se permite una pérdida de energía mayor a 75cm (0.75m) [19]

El cálculo de la pérdida de carga para una rejilla limpia se calcula con la siguiente ecuación propuesta por Kirschmer en 1926: [19]

$$hf = \beta * \left(\frac{S}{e}\right)^{\frac{4}{3}} * \frac{V^2}{2g} * \text{sen } \theta \quad \rightarrow (3.29)$$

Dónde:

hf = Pérdida de energía (m)

β = Factor según el tipo de barras

e = separación entre barras (m)

S = Espesor máximo de las barras (m)

$\frac{V^2}{2g}$ = Carga de velocidad antes de la reja (m)

Para el valor del factor depende de la forma de las barras se puede basar en las tablas de valores que se presenta a continuación:

4.5.3.3. CÁLCULO DE CANAL DE LLEGADA

Datos:

Parámetros	Abreviatur a	Valor	Unidad
Caudal Diseño	Qd	4,349	Lt/seg
Base	B	0,50	M
Coefficiente de rugosidad	N	0,013	H°
Pendiente	S	8,64	%

- Coeficiente de Manning

$$k = \frac{Qd * n}{\frac{8}{b^3} * S^{\frac{1}{2}}}$$

$$k = \frac{0,0043 * 0,013}{\frac{8}{0,50^3} * 0,0864^{\frac{1}{2}}}$$

$$k = 0,0012$$

- Altura de agua en el canal

$$h = 1,6624 * k^{0,74232} * b$$

$$h = 1,6624 * 0,00122^{0,74232} * 0,50$$

$$h = 0,0057 \text{ m}$$

- Radio Hidráulico

$$Rh = \frac{b * h}{b + 2h}$$

$$Rh = \frac{0,50 * 0,00571}{0,5 + 2(0,00571)}$$

$$Rh = 0,0046$$

- Velocidad

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

$$V = \frac{1}{0,013} * 0,0046^{\frac{2}{3}} * 0,0864^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 0,625 \text{ m/s}$$

Velocidad: La velocidad máxima que puede soportar un canal de hormigón es de 10 m/seg, sin embargo esta velocidad no debe sobrepasar los 2,5 m/s y de igual forma la velocidad no debe ser menor a 0,6 m/s esto con el fin de evitar la sedimentación de materiales pétreos retenidos en el mismo.

4.5.3.4. CÁLCULO DE LAS REJILLAS

Parámetros	Abreviatura	Valor	Unidad
Caudal Diseño	Qd	4,349	Lt/seg
Velocidad mínima atreves de las barras	Vb	0,60	M
Ancho del canal de llegada	B	0,50	H°
Altura de seguridad	Hs	0,50	%
Angulo de Inclinación de las barras	A	45	°

- Área libre al paso del agua

$$Al = \frac{Qb}{V_b}$$

$$Al = \frac{0,0043}{0,60}$$

$$Al = 0,0072 \text{ m}^2$$

- Tirante de agua en el canal

$$h = \frac{Al}{b}$$

$$h = \frac{0,0072 \text{ m}^2}{0,50 \text{ m}}$$

$$h = 0,0144 \text{ m}$$

- Altura Total del canal

$$H = h + h_s$$

$$H = 0,0144 \text{ m} + 0,50 \text{ m}$$

$$H = 0,50 \text{ m}$$

- Longitud del canal

$$L = 3,50 \times b$$

$$L = 3,50 \times 0,50 \text{ m}$$

$$L = 1,75 \text{ m}$$

- Longitud de Barras

$$L_b = \frac{H}{\sin \alpha}$$

$$L_b = \frac{0,50}{\sin 45}$$

$$L_b = 0,70 \text{ m}$$

- Numero de barras

$$N_b = \frac{b - S_1}{e + S_1}$$

$$N_b = \frac{0,8 - 0,025}{0,01 + 0,025}$$

$$n = 14$$

- Pérdida de carga en las rejillas (Hf)

$$hf = \beta * \left(\frac{S}{e}\right)^{\frac{4}{3}} * \frac{V^2}{2g} * \text{sen } \theta$$

$$hf = 2,42 * \left(\frac{0,025}{0,10}\right)^{\frac{4}{3}} * \frac{0,62^2}{2 * 9,81} * \text{sen } 45$$

$$hf = 0,0052 \text{ m}$$

4.5.3.5. DESARENADORES

Los desarenadores son unidades destinadas a retener sólidos inorgánicos como arena, cenizas y grava, a los que se denomina generalmente como arenas o partículas discretas, que por lo general contienen las aguas residuales. La cantidad es variable y depende de muchos factores, pero principalmente si el alcantarillado es del tipo separativo (sólo recolección de aguas residuales domésticas) o combinado (en conjunto con el drenaje

pluvial). Las arenas pueden dañar a los equipos mecánicos por abrasión y causar serias dificultades de operación en los tanques de sedimentación y en la digestión de los lodos por acumularse alrededor de las tuberías de entrada o salida, causando obstrucciones, o formando depósitos dentro de las unidades, disminuyendo así su capacidad de tratamiento. [22]

Desarenador de flujo horizontal

Es el desarenador más antiguo empleado en el tratamiento de las aguas residuales con control de velocidad. El agua circula a través del elemento en dirección horizontal y la velocidad de circulación se controla por la propia geometría de la unidad, con compuertas de distribución especiales, y mediante la adopción de vertederos de secciones especiales a la salida del canal. [22]

4.5.3.6. DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR Y REPARTIDOR

- El nivel del agua en la cámara se considera horizontal. [22]
- La turbiedad del agua que ingresa al desarenador es constante, toda vez que no existe algún colector para realizar los respectivos análisis.
- La velocidad media de flujo se asume constante.
- El lavado de los sedimentos se produce mediante un de flujo uniforme.

Datos para el Cálculo

Tamaño de las partículas a ser retenidas.- Se sugiere 30 cm, por cuanto éstas representan el 30% de los sedimentos en alcantarillado sanitario. [20]

Caudal de diseño. - Se ha establecido para la planta 4,349 lt/s; el caudal de comprobación es igual a 4,349 lt/s. (Dato de parámetros)

Velocidad de flujo. - Se asume 0,10 m/s, ya que esta velocidad garantiza, una adecuada sedimentación y dimensiones coherentes.

Profundidad media del desarenador. - Se recomienda cámaras de mediana profundidad para permitir una limpieza adecuada y fácil acceso a los sedimentos.

Velocidad de lavado. - Para sedimentos de hasta 3cm de diámetro, se requiere velocidades de 0.10 a 0.20 m/s aproximadamente.

La siguiente fórmula permite calcular la sección hidráulica del desarenador.

$$A = \frac{Qd}{v}$$

$$A = \frac{0,0043 \frac{m^3}{seg}}{0,1 \frac{m}{seg}}$$

$$A = 0,043 m^2$$

El área hidráulica es igual a:

$$A = B * H$$

Si asumimos $H = 1,70$ m, podremos obtener el ancho de la cámara:

$$B = \frac{A}{H}$$

$$B = \frac{0,043 m^2}{1,70 m}$$

$$B = 0,025 m$$

La dimensión resultante es muy pequeña e impedirá el mantenimiento, para esto asumiremos el valor de $B = 1,30$ m. La longitud del desarenador será igual a:

$$L. desarenador = K * H * \frac{V}{W}$$

Datos:

K = Coeficiente de seguridad. Se asume un valor entre 1,20 y 1,50.

W = Velocidad de sedimentación de las partículas a ser atrapadas.

Nota:

La velocidad de sedimentación es de 8,50 cm/seg, para sedimentos de hasta 3cm de diámetro.

$$L. \text{ desarenador} = 1,20 * 1,30 * \frac{0,10 \frac{m}{seg}}{0,085 \frac{m}{seg}}$$

$$L. \text{ desarenador} = 1,83 \text{ m}$$

$$L. \text{ desarenador} = 1,90 \text{ m}$$

Dimensiones del Desarenador y Repartidor

$$B = 1,30 \text{ m}$$

$$L = 1,90 \text{ m}$$

$$H = 0,90 \text{ m}$$

3.5.4. TRATAMIENTO PRIMARIO

Se caracteriza porque en él la sedimentación y la digestión ocurren dentro del mismo tanque.

El tanque séptico consiste en uno o varios tanques o compartimientos en serie, la función más utilizada del tanque: séptico es la de acondicionar las aguas residuales para disposición subsuperficial. La función del tanque séptico es acondicionar las aguas residuales para disposición subsuperficial en lugares donde no existe un sistema de alcantarillado sanitario. [21]

Este caso sirve:

- Para eliminar sólidos suspendidos y material flotante
- Realizar el tratamiento anaeróbico de los lodos sedimentados
- Almacenar lodos y material flotante.

La remoción de DBO en un tanque séptico puede ser el 30 al 50%, de grasas y aceites un 70 a 80%, de fósforo un 15% y de un 50 a 70% de SS, para aguas residuales domesticas típicas. Para localización de un tanque séptico se recomienda tener en cuenta los siguientes criterios:

Para proteger las fuentes de agua, el tanque debe localizarse a más de 15 m de cualquier fuente de abastecimiento, debe encontrarse a una distancia mayor de 2m de cualquier fuente de abastecimiento. [20]

El tanque no debe estar expuesto a inundación y debe disponer de espacio suficiente para la construcción del sistema de disposición o tratamiento posterior a que haya lugar, debe tener acceso apropiado para su limpieza y mantenimiento sean fáciles. [21]

4.5.4.1. DISEÑO DE LA FOSA SÉPTICA

Del manual de Plantas de Aguas Residuales URALITA se toma la fórmula: [22]

$$Vol. líquido = 4500 + 0,75 * QAS \text{ en } \frac{lt}{día}$$

$$Vol. líquido = 4500 + 0,75 * 93225,6 \frac{lt}{día}$$

$$Vol. líquido = 74419,2 \frac{lt}{día}$$

$$Vol. líquido = 74,42 \frac{m^3}{día}$$

De las Normas de Diseño de la Sub-Secretaría de Saneamiento Ambiental

(EX – IEOS).

$$Vol. líquido = 4,26 + 64,8 * Qinf \text{ en } \frac{lt}{seg}$$

$$Vol. líquido = 4,26 + 64,8 * 1,079 \frac{lt}{seg}$$

$$Vol. líquido = 74,18 \frac{m^3}{día}$$

De los resultados obtenidos se toma el de mayor volumen de líquido, que es el obtenido con la fórmula del (EX – IEOS). [19]

En base a la disponibilidad del terreno y para una mayor seguridad se adoptan las siguientes medidas para la fosa séptica. [23]

Dimensiones de la Fosa Séptica

L = 7,25 m

B = 4,30 m

H media = 2,80 m

Cabe mencionar que, para un mejor desempeño, la fosa séptica se ha diseñado con una inclinación del 3.76% en el fondo, permitiendo una mayor proyección de sedimentación y facilitando el trabajo de limpieza y mantenimiento de la misma.

3.5.5. TRATAMIENTO ADOPTADO

4.5.5.1. LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Una laguna de estabilización es una estructura simple para embalsar aguas residuales con el objeto de mejorar sus características sanitarias. Las lagunas de estabilización se construyen de poca profundidad (2 a 6 m) y tienen períodos de retención relativamente grandes, por lo general de varios días. Cuando las aguas residuales se descargan en lagunas de estabilización, ocurre en forma espontánea un proceso conocido como autodepuración o estabilización natural mediante fenómenos de tipo físico, químico, bioquímico y biológico. Este proceso se lleva a cabo en casi todas las aguas estancadas con alto contenido de materia orgánica putrescible o biodegradable. [24]

Los parámetros más utilizados para evaluar el comportamiento de las lagunas de estabilización y sus efluentes son la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que caracteriza la carga orgánica; y el número más probable de coliformes fecales (NMP CF/100 ml) que indica la contaminación microbiológica. También tienen importancia los sólidos totales, sedimentables, en suspensión y disueltos. [24]

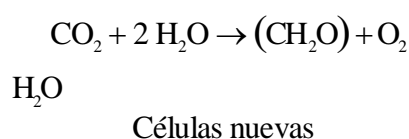
No existe un límite exacto al cual se pueda garantizar si una laguna va a trabajar como facultativa o como anaeróbica. Es conveniente que las lagunas de estabilización trabajen bajo condiciones definitivamente facultativas o exclusivamente anaeróbicas, ya que el oxígeno es un tóxico para las bacterias anaeróbicas que realizan el proceso de degradación de la materia orgánica y la falta de oxígeno hace que desaparezcan las bacterias aeróbicas que realizan este proceso. Por consiguiente, se recomienda diseñar las lagunas facultativas (a 20 °C) para cargas orgánicas menores de 300 kg DBO/ha/día y las lagunas

anaerobias para cargas orgánicas mayores de 1000 kg DBO/ha/día. Cuando la carga orgánica aplicada se encuentra entre los dos límites antes mencionados, se pueden presentar malos olores y la presencia de bacterias formadoras de sulfuros. Es importante considerar que el límite de carga para las lagunas facultativas aumenta con la temperatura. [23]

Lagunas Facultativas

Las lagunas facultativas son estanques de profundidades más reducidas (1,0 a 1,8 m.) y su contenido de oxígeno varía de acuerdo a la profundidad y hora del día, generalmente cuando la carga orgánica aplicada a las lagunas es baja (<300 kg de DBO/ha/día) y la temperatura ambiente varía entre 15 y 30°C en el estrato superior de la laguna, suelen desarrollarse poblaciones de algas microscópicas (clorelas, euglenas, etc.) que en presencia de la luz solar, producen grandes cantidades de oxígeno y hacen que haya una alta concentración de oxígeno disuelto que en muchos casos llega a valores de sobresaturación. La parte inferior de estas lagunas suele estar en condiciones anaerobias. [24]

Las bacterias heterotróficas descomponen la materia orgánica produciendo compuestos inorgánicos solubles y dióxido de carbono. La cantidad de oxígeno requerida para esta degradación es suministrada principalmente por proceso de fotosíntesis. A continuación se representa la reacción bioquímica simplificada de la fotosíntesis:



PROCESOS DE ESTABILIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

El proceso que se lleva a cabo en las lagunas facultativas es diferente del que ocurre en las lagunas anaerobias. Sin embargo, ambas son efectivas para estabilizar la materia orgánica de las aguas residuales. La estabilización de la materia orgánica se realiza a través de organismos aerobios cuando hay oxígeno disuelto en el agua, y de organismos anaerobios cuando en la misma no hay oxígeno disuelto, estos últimos aprovechan el oxígeno originalmente presente en las moléculas de la materia orgánica que están

degradando. Existen algunos organismos con capacidad de adaptación a ambos ambientes, los cuales reciben el nombre de facultativos. [24]

Proceso Aerobio

El proceso aerobio se caracteriza porque la descomposición de la materia orgánica se lleva a cabo en una masa de agua que contiene oxígeno disuelto. En este proceso participan bacterias aerobias o facultativas y originan compuestos inorgánicos que sirven de nutrientes a las algas, las cuales a su vez producen más oxígeno y permiten la actividad de las bacterias aerobias. Existe pues una simbiosis entre bacterias y algas que facilita la estabilización aerobia de la materia orgánica. [24]

El desdoblamiento de la materia orgánica se lleva a cabo con intervención de enzimas producidas por las bacterias en sus procesos vitales. A través de estos procesos bioquímicos en presencia de oxígeno disuelto, las bacterias logran el desdoblamiento aerobio de la materia orgánica. El oxígeno consumido es parte de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). A través de procesos inversos a los anteriores, en presencia de la luz solar, las algas utilizan los compuestos inorgánicos para sintetizar materia orgánica que incorporan a su protoplasma, a través de este proceso conocido como fotosíntesis, las algas generan gran cantidad de oxígeno disuelto. [23]

Como resultado final, en el estrato aerobio de una laguna facultativa se lleva a cabo la estabilización de la materia orgánica putrescible (muerta) presente en las aguas residuales, la cual se transforma en materia orgánica viva incorporada al protoplasma de las algas y bacterias que usan como substrato la materia orgánica. En las lagunas de estabilización el agua residual no se clarifica como en las plantas de tratamiento convencional pero sí se estabiliza, pues las algas son materia orgánica viva que no ejerce DBO. [24]

Proceso Anaerobio

Las reacciones anaerobias son más lentas y pueden originar malos olores. La condición es anaerobia cuando el consumo de oxígeno disuelto es mayor que la incorporación del mismo a la masa de agua por la fotosíntesis de las algas o por la aeración superficial. La aplicación de una carga superficial muy alta hace que desaparezcan las algas y el oxígeno disuelto y que la laguna se torne de color gris oscuro. [24]

El desdoblamiento de la materia orgánica ocurre en forma más lenta y se generan malos olores por la producción de sulfuro de hidrógeno. En la etapa final del proceso anaerobio se presentan las cinéticas conocidas como acetogénica y metanogénica. [23]

DECAIMIENTO DE LOS ORGANISMOS PATÓGENOS

Tanto en las lagunas de estabilización facultativas como en las anaerobias se presenta un decaimiento de la concentración de bacterias patógenas que se mide a través del decaimiento de los coliformes fecales. Esta razón de decaimiento es muy baja, por ello, para lograr efluentes de buena calidad microbiológica, las lagunas de estabilización necesitan períodos de retención muy grandes (de 5 a 30 o más días), según las características del agua residual, de la temperatura, de la radiación solar, y del uso que se le dará a los efluentes.[23]

La velocidad real a la que desaparecen las bacterias en una laguna de estabilización se representa como el valor de la constante K_b . Cuando se desarrolla una ecuación que describe la relación entre el valor de K_b y las diferentes variables que influyen en este valor, se debe comprender el mecanismo subyacente a la eliminación de bacterias. A pesar de la abundante investigación y especulación al respecto, estos mecanismos todavía no están completamente esclarecidos. Gracias a los estudios publicados sobre el tópico, es posible describir los siguientes factores que influyen en el decaimiento bacteriano: [24]

Temperatura del agua

Radiación solar

Valor de pH

DBO y nutrientes Oxígeno disuelto

Concentración de algas

Competencia y prefación Sedimentación.

Considerando que las lagunas facultativas son procesos para el tratamiento usados para el tratamiento de compuestos orgánicos, existen cinco enfoques principales para su dimensionamiento [19]

1. La metodología basada en la cinemática de primer orden desarrollado por Hermann y Gloyna la misma que considera el tiempo de retención necesario para una determinada reducción de la materia orgánica y su dependencia en la temperatura.
2. La metodología de mezcla completa, basada en equilibrio continuo y cinética de primer orden, descrito por Marais.
3. La metodología de flujo disperso reportada por Thirimurthy.
4. Las investigaciones desarrolladas en países en desarrollo, que aclaran una buena cantidad de aspectos sobre el funcionamiento de lagunas facultativas para condiciones de clima templado tropical.
5. El llamado modelo dinámico reportado por Fritz el mismo que contiene la mas completa interrelación de variables del proceso y puede ser resuelto en equilibrio discontinuo.

MODELO BASADO EN CINÉTICA DE PRIMER ORDEN

El primer modelo desarrollado para describir el comportamiento de las lagunas facultativas en base a la teoría cinética fue presentado por Hermann y Gloyna. Esta parte en de la relación modificada de Arrhenius que puede expresarse en la siguiente forma: [22]

$$\frac{PR_t}{PR_o} = \exp[C (T_o - T)]$$

Dónde:

PR_t: Tiempo de reacción requerido a la temperatura T

Pro : Tiempo de reacción original evaluado a la temperatura To

La evaluación de constantes en la ecuación fue efectuada inicialmente por Hermann y Glooyna en investigaciones a escala de laboratorio con cuatro lagunas ellos determinaron que se necesita un periodo de retención PR_o = 3,5 días para efectuar una reducción del 85% - 95% y que el coeficiente Θ=1,072 sustituyendo valores en la fórmula anterior se obtiene: [19]

$$PR_t = 3,5 \times 1,072^{(35-T)}$$

Para corregir desviaciones del promedio DBO ultima de las investigaciones (200 mg/l) se introduce la relación $S_a/200$ donde S_a es la DBO ultima del desecho en mg/l. Se introduce además el concepto de periodo de retención nominal: [19]

$$PR = \frac{V}{Qa}$$

Dónde:

V = volumen (m^3)

Qa = Caudal del afluente m^3 /día

PR = Período de retención nominal

Con estas sustituciones en la formula se obtiene:

$$V = 3,5 \times Qa \times \left(\frac{S_a}{200}\right) \times 1,072^{(35-T)}$$

Estudios posteriores determinaron un valor del coeficiente $\Theta=1,085$ que ha sido aceptado y en función de consideraciones prácticas, como la demanda de DBO ejercida por el lodo de fondo y posibles deficiencias en operación, se adoptaron valores para $Pro = 7$ dias y $To = 35^\circ C$.

$$V = 0,035 \times Qa \times Sa \times 1,085^{(35-T)}$$

La carga orgánica superficial se obtiene de la siguiente forma:

$$CSa = 0,001 \times Qa \times Sa/A$$

La siguiente ecuación posibilita el uso de los parámetros en las dimensiones usuales:

$$V = 10000 \times d \times A$$

Dónde:

d = Profundidad (m)

A = Área de la laguna (Ha)

La ecuación ha sido luego afectada por dos factores f y f' que son correcciones por toxicidad a las algas y por sulfuros, respectivamente quedando:

$$CSa = 285,7 \times d \times 1,085^{(T-35)} \times f \cdot f'$$

Dónde:

f = Es un factor de toxicidad de las algas, para aguas residuales domésticas y algunos desechos industriales biodegradables f=1

f' = Es un factor de corrección debido a la presencia de sulfuros

MODELO PROPUESTO POR CARGA SUPERFICIAL:

Según Mara la carga orgánica máxima permisible λ_s expresada en (kgDBO5/Ha/día) aplicada a una laguna facultativa a la temperatura del aire media mensual mínima del mes más frío se determina con la siguiente ecuación: [19]

$$\lambda_s = 20 T - 60$$

T= Temperatura media mensual mínima (mes más frío °C)

Según Yáñez et al (CEPIS/OPS, 1980) se puede tomar como límite de carga superficial λ_s para lagunas facultativas primarias la siguiente expresión expresada en

kgDBO/Ha/día:

$$\lambda_s = 357,40(1,085)^{(T-20)}$$

El área de la laguna facultativa a nivel medio puede ser calculada usando la siguiente expresión:

$$A = \frac{10 * L_o * Q}{\lambda_s}$$

Dónde:

A= Área de la laguna facultativa (m²)

Lo= Concentración de DBO5 del afluente (mg/l)

Qmed= Caudal medio diario (m³/día)

4.5.5.2.DIMENSIONAMIENTO DE LA LAGUNA POR EL MÉTODO DE MARA

Datos

$$Q_d = 0,0043 \text{ m}^3$$

$$\text{DBO}_5 = 55 \text{ g}/(\text{Hab.día})$$

Temperatura mensual promedio = 16 °C

Profundidad adoptada = 1,75m

LA CARGA TOTAL ORGÁNICA SE OBTIENE MEDIANTE LA SIGUIENTE EXPRESIÓN:

$$\text{Carga total organica} = \text{Poblacion} * \text{DBO}_5 = \frac{581 * 55}{1000} = 26,4 \text{ kg DBO}_5 \text{ día}$$

Determinamos la concentración de DBO5 en el afluente por tanto:

$$L_o = \frac{\text{Carga total organica}}{\text{Caudal de diseño}}$$

$$L_o = \frac{26,4 * 10}{0,0043 * 1000}$$

$$L_o = 61,40 \text{ mg DBO}_5 \text{ l}$$

Determinamos el área de la laguna facultativa, utilizando el método de la carga superficial propuesta por Mara

La carga superficial máxima permisible para una temperatura de 21 °C es:

$$\lambda_s = 20 T - 60$$

$$\lambda_s = 20 (16) - 60$$

$$\lambda_s = 260 \text{ kg DBO}_5 \text{ Ha día}$$

El área requerida para remover la DBO5 es:

$$A = \frac{10 * L_o * Q}{\lambda_s}$$

$$A = \frac{10 * 61,40 * 375,75}{260}$$

$$A = 887,35 \text{ m}^2$$

Volumen de la laguna de estabilización:

$$\text{Volumen} = \text{Area} \times \text{Profundidad}$$

$$\text{Volumen} = 887,35 \text{ m}^2 \times 1,75 \text{ m}$$

$$\text{Volumen} = 1552,86 \text{ m}^3$$

El periodo de retención (PR) en la laguna de estabilización es:

$$PR = \frac{\text{Volumen}}{\text{Caudal}}$$

$$PR = \frac{1552,85}{375,75}$$

$$PR = 4,132 \text{ dias}$$

$$PR = 5 \text{ dias}$$

DIMENSIONES DE LA LAGUNA

Tomando una relación largo/ancho de 2:1

$$\frac{L}{W} = X = \frac{\text{Largo}}{\text{Ancho}} = 2$$

$$W = \sqrt{\frac{A}{X}}$$

$$W = \sqrt{\frac{887,35 \text{ m}^2}{2}}$$

$$W = 21,06 \text{ m}$$

$$L = W * X$$

$$L = 21,06 * 2$$

$$L = 42,13 \text{ m}$$

TABLA 3.23
DIMENSIONES DE LA LAGUNA

LAGUNA	LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD
1 FACULTATIVA	44m	22m	1,75 m

3.5.6. REUTILIZACIÓN DEL AGUA TRATADA

La reutilización de las aguas residuales tratadas exige la adopción de medidas de protección para la salud humana ya que en cualquier proceso de recuperación o reutilización de las aguas residuales existe el riesgo de exposición humana a los agentes infecciosos como por ejemplo las tuberías de conducción del agua residual tratada no debe ni siquiera cruzarse con las redes de conducción o distribución de agua potable. [25]

El agua residual puede reutilizarse tantas veces sea requerido, pero en este caso solamente podemos reutilizarse una sola vez ya que es el agua aplicada al suelo es aprovechada por los cultivos y otra parte de esa agua se pierde por infiltración en el suelo y por evo transpiración. [25]

Concluimos que en la planificación de la recuperación y reutilización de aguas residuales deben considerarse las necesidades del tratamiento del agua residual y las necesidades de abastecimiento de agua, este enfoque varía ligeramente al de la planificación convencional de plantas de tratamiento de aguas residuales, en los que solamente se incluye el transporte, tratamiento y vertido de las aguas residuales municipales. [8]

PROCESOS DE UTILIZACIÓN DE LAS AGUAS DEPURADAS

Antes de hacer uso de las aguas residuales tratadas deberá contar con la autorización pertinente de la autoridad competente. El agua tratada deberá ser clara, sin sólidos suspendidos apreciables, pudiendo en este caso destinarlo para riego.

LA CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO

Tanto la calidad y el manejo adecuado del agua de riego son esenciales para la producción exitosa de cultivos, por lo tanto, es muy importante realizar un análisis del agua de riego antes de seleccionar el sitio y los cultivos a producir. La calidad de algunas fuentes de agua puede variar significativamente de acuerdo a la época del año, así que es recomendable tomar más de una muestra, en distintos períodos de tiempo. [25]

Los parámetros que determinan la calidad del agua de riego se dividen en tres categorías:

- a) Físico
- b) Químico
- c) Biológico

REUTILIZACIÓN

La reutilización del agua es una práctica muy empleada a nivel mundial, debido al tema en estudio recalcaremos su reutilización en el uso de la agricultura, puesto que supone un suministro estable de agua, junto con materia y nutrientes todo el año, favoreciendo la producción de cultivos, proporcionando ingresos, alimentos para el ser humano y mejorando el paisaje urbano. [8]

REUTILIZACIÓN AGRÍCOLA

El volumen de agua que es empleado a nivel mundial en la actualidad en agricultura es 10 veces mayor que la demanda existente para cualquier otro uso. Este hecho, unido al evidente ahorro de recursos que proporciona la reutilización agrícola, y la oportunidad de integrarla con otros tipos de aprovechamientos, hace que la mayoría de los proyectos de reutilización la contemplen. [25]

Tres son los aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta en los programas de reutilización en agricultura como para cualquier tipo de agua:

- a) Necesidades de riego
- b) Nivel de calidad requerido

c) Consideraciones acerca del diseño del sistema

Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes. [25]

Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma.[25]

Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación (ver tabla):

TABLA. 3.24

CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA AGUAS DE USO AGRÍCOLA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico (total)	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro (total)	B	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Carbamatos totales	Concentración total de carbamatos	mg/l	0,1
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/l	0,2
Cobalto	Co	mg/l	0,05
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Fluor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	Visible		Ausencia
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Organofosforados	Concentración de	mg/l	0,1

(totales)	organofosforados totales.		
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/l	0,2
Plata	Ag	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	Ph		6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sólidos disueltos totales		mg/l	3 000,0
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi.			mínimo 2,0 m
Vanadio	V	mg/l	0,1
Aceites y grasa	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Coniformes Totales	nmp/100 ml		1 000
Huevos de parásitos		Huevos por litro	cero
Zinc	Zn	mg/l	2,0

TABLA .3.25
PARÁMETROS DE LOS NIVELES GUÍA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO A
CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN			
		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo
Salinidad (1):					
CE (2)	Milimhos/cm	0.7	0.7	3.0	>3.0
SDT (3)	mg/l	450	450	2000	>2000
Infiltración:					
RAS=0-3 Y CE		0.7	0.7	0.2	<0.2
RAS=3-6 Y CE		1.2	1.2	0.3	<0.3
RAS=6-12 Y CE		1.9	1.9	0.5	<0.5
RAS=12-20 Y CE		5.9	5.9	1.3	<1.3
RAS=20-40 Y CE		5.0	5.0	2.9	<2.9

Toxicidad por ion específico (5):					
-Sodio:		3.0	3.0	9	>9.0
Irrigación superficial RAS(6)	Meg/l	3.0	3.0		
Aspersión	Meq/l	4.0	4.0	10	>10.0
-Cloruros	Meq/l	3.0	3.0		
Irrigación superficial	Mg/l	0.7	0.7	3.0	>3.0
Aspersión					
-Boro					
Efectos misceláneos (7):	Mg/l	5.0	5.0	30.0	>30.0
-Nitrógeno (N-NO3)	Meq/l	1.5	1.5	8.5	>8.5
-Bicarbonato (HCO3)					
PH	Rango normal	6.5-8.4			

*Es un grado de limitación, que indica el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

(1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.

(2) Conductividad eléctrica del agua: regadío (1 milimhos/cm = 1000 micromhos/cm).

(3)Sólidos disueltos totales.

(4) Afecta a la tasa de infiltración del agua en el suelo.

(5) Afecta a la sensibilidad de los cultivos.

(6) RAS, relación de absorción de sodio ajustada.

(7) Afecta a los cultivos susceptibles

Cuando se ha concluido el proceso del tratamiento del agua servida, queda como resultante el agua tratada. Una de las opciones más viables para contribuir a la sostenibilidad del sistema de tratamiento es el aprovechamiento de las aguas tratadas en el riego de cultivos hortícolas, ornamentales y de ciclo corto. Los sistemas de tratamiento planteados y recomendados tienen una alta eficiencia en la depuración. La laguna de estabilización tipo facultativa tiene un eficiencia de tratamiento promedio de 96% (97% en coliformes fecales). Por esta alta eficiencia permite garantizar el uso de las descargas tratadas como agua para riego en agricultura.

3.6. PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO

3.6.1. ÍNDICE DE PLANOS

TABLA 3.26
Índice de Planos

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>PLANO N°</i>
Levantamiento Topográfico	1-4
Áreas Tributarias	06-10
Implantación de red de distribución	11-15
Perfiles Longitudinales	16-22
Implantación de la Planta de Tratamiento	1
Laguna Facultativa	2
Pozo séptico – Desarenador y Planilla de Hierros	3
Laguna Facultativa – Lechos de secado	4
Detalles de Pozo	5

Elaborado por: María Anabel Gallegos González

3.6.2. PRESUPUESTO

Los salarios que se utilizaron en la mano de obra se obtuvieron, reajuste de precios, salarios mínimos por ley se obtuvieron de la cámara de la construcción de Quito en lo que respecta al análisis de precios unitarios fueron realizados utilizando los rendimientos de proyectos similares realizados anteriormente, las unidades con las que se está trabajando en cada uno de los rubros dependen del tipo de trabajo que se va a ejecutar y se encuentran detalladas en páginas siguientes

Para los costos indirectos y utilidad o llamados también gastos generales que incluyen todos los costos necesarios para facilitar o ejecutar una obra sin que se atribuya a un determinado rubro y pudiendo ser su valoración porcentual, razón por lo que se tomó el 23%, valor que resulta de la sumatoria de los costos indirectos de operación (CIO) que se refiere al personal administrativo (sueldos de secretaria, bodeguero, etc.) obteniéndose al dividir la sumatoria total de CIO para el costo total de la obra multiplicado por 100, financiamiento (1% - 3%), fiscalización 4%. impuestos 2%, garantías (1% - 5%), imprevistos 1% y utilidad (5% - 20%) Finalmente el costo total de la obra lo obtenemos al sumar los costos parciales de cada rubro, en este caso por tratarse de un proyecto que está dividido en tres zonas se sumaran los presupuestos finales de cada una de ellas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
<i>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</i>					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y LA PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: Canton Quero - Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir					
TABLA DE PRESUPUESTO					
N°	RUBRO / DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Limpieza del terreno, eliminación capa vegetal, incluye desalojo	m ²	5 564,70	0,94	5 230,81
2	Replanteo y nivelación	km	3,71	283,90	1 053,21
3	Excavación de zanjas en tierra de H:0-2.00m	m ³	4 206,52	3,22	13 544,99
4	Excavación de zanjas en tierra de H:2.00m-4.00m	m ³	91,71	5,27	483,33
5	Arena de protección	m ³	296,78	2,52	747,89
6	Suministro y instalación de tubería PVC D=200mm	ml	3 709,80	22,55	83 655,99
7	Pozos de Revisión H S h= 0-2,00m incl encofrado	u	57,00	409,23	23 326,11
8	Pozos de Revisión H S h= 2-4,00m incl encofrado	u	12,00	612,56	7 350,72
9	Relleno y Compactado de Zanjas	m ³	3 884,96	4,91	19 075,17
10	Desalojo de Material	m ³ /km	413,27	1,78	735,62
11	Señalización y Seguridad(Cintas de Seguridad, Letreros, etc)	Glb	1,00	574,54	574,54
TOTAL ALCANTARILLADO =					155 778,38
Planta de Tratamiento					
12	Replanteo y nivelación Planta de Tratamiento	m ²	2 100,00	5,26	11 046,00
13	Excavación a mano suelo normal desarenador	m ³	20,70	5,75	119,02
14	Excavación a mano suelo normal Fosa Séptica	m ³	87,29	5,75	501,91
15	Empedrado de base	m ²	35,30	4,76	168,02
16	Replanteo f'c=180kg/cm2 espesor 0.07cm	m ³	4,22	126,50	533,83
17	Hormigón Simple F'c=210kg/cm2	m ³	29,40	139,26	4 094,24
18	Encofrado Recto para estructura	m ²	113,48	12,56	1 425,30
19	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	2 759,04	2,32	6 400,97
20	Enlucido Tipo 3 + Sika 1	m ²	82,60	10,08	832,60
21	Enlucido Tipo 4	m ²	30,88	8,91	275,14
22	Relleno compactado	m ³	30,00	5,03	150,90
23	Desalojo de Material	m ³ /km	77,99	2,37	184,83

24	Sistema de ventilación	unidad	2,00	17,62	35,24
25	Sistema de drenaje	ml	29,45	24,59	724,17
26	Cerramiento de alambre de puas poste H.A	ml	220,00	18,17	3 997,40
27	Puerta Peatonal de malla 0,90 * 2,10m	unidad	1,00	177,09	177,09
28	Caja de valvula 0,90*0,90m	unidad	1,00	115,03	115,03
29	Compuerta Metálica con Vastago y volante 0,50*0,50m	unidad	1,00	429,24	429,24
LAGUNA FACULTATIVA					-
30	Excavación a mano de suelo normal	m ³	1 694,00	7,68	13 009,92
31	Rasanteo de fondo	m ²	968,00	0,86	832,48
32	Suministro y instalación de tubería PVC D=110mm	ml	50,00	16,92	846,00
33	Relleno compactado	m ³	968,00	4,45	4 307,60
34	Geomembrana para impermeabilización de laguna	m ²	968,00	21,24	20 560,32
35	Malla Electrosoldado 15*8mm	m ²	968,00	9,36	9 060,48
36	Caja de revisión de ladrillo 0,9*0,9m	unidad	6,00	134,37	806,22
TOTAL PLANTA DE TRATAMIENTO =					80 633,95
IMPACTO AMBIENTAL					
37	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	1	564,28	564,28
38	Capacitación Ambiental e Información Sobre el proyecto dirigido a los moradores	Glb	1	494,46	494,46
39	Agua para control de Polvo.	m ³	80	19,58	1 566,40
40	Seguridad Industrial	Glb	1	3 128,93	3 128,92
41	Cinta se seguridad amarilla con leyenda	u	6	24,93	149,58
42	Limpieza y retiro de escombros	u	12	45,84	550,08
TOTAL IMPACTO AMBIENTAL =					6 453,72
SUMAN USD\$:					242 866,05

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Limpieza del terreno, eliminación capa vegetal, incluye desalojo			Hoja: 1 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ²	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0160	0,02
Volqueta	1,00	25,00	25,00	0,0160	0,40
SUBTOTAL M					0,42
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,0160	0,06
CHOFER VOLQUETES	1,00	4,79	4,79	0,0160	0,08
PEÓN	4,00	3,26	13,04	0,0160	0,21
SUBTOTAL N					0,34
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					
0,00					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
0,00					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,94
VALOR OFERTADO					0,94

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Replanteo y nivelación			Hoja: 2 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : km	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	R COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)					6,0000 7,01
Equipo Topográfico	1,00	8,00	8,00		6,0000 48,00
SUBTOTAL M					55,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	R COSTO D=C*R
TOPÓGRAFO EST. OCUP. CI	1,00	3,66	3,66		6,0000 21,96
CADENERO	4,00	3,30	13,20		6,0000 79,20
PEÓN	2,00	3,26	6,52		6,0000 39,12
SUBTOTAL N					140,28
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT.	B	COSTO C=A*B
Estacas	UNIDAD	50,00		0,50	25,00
Clavos	KG	4,00		1,73	6,92
Pintura	GL	0,30		12,00	3,60
SUBTOTAL O					35,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA	B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		230,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	53,09
COSTO TOTAL DEL RUBRO		283,90
VALOR OFERTADO		283,90

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Excavación de zanjas en tierra de H:0-2.00m			Hoja: 3 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ³	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0666	0,05
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,0666	1,67
SUBTOTAL M					1,71
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Retroexcavadora.	1,00	3,66	3,66	0,0666	0,24
Ay. De maquinaria	1,00	3,48	3,48	0,0666	0,23
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,0666	0,43
SUBTOTAL N					0,91
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	0,60
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,22
VALOR OFERTADO		3,22

NOT A: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Excavación de zanjas en tierra de H:2.00m-4.00m			Hoja: 4 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ³	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0666	0,05
Excavadora	1,00	50,00	50,00	0,0666	3,33
SUBTOTAL M					3,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador I Excavadora.	1,00	3,66	3,66	0,0666	0,24
Ay. De maquinaria	1,00	3,48	3,48	0,0666	0,23
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,0666	0,43
SUBTOTAL N					0,91
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00% 0,99
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,27
VALOR OFERTADO	5,27

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Arena de protección			Hoja: 5 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ³	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,1600	0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,1600	0,59
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,1600	1,04
SUBTOTAL N					1,63
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Arena	M3	0,04	8,50	0,34	
SUBTOTAL O					0,34
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,05
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	0,47
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,52
VALOR OFERTADO		2,52

NOT A: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Suministro y instalación de tubería PVC D=200mm			Hoja: 6 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : ml	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0533	0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,0533	0,20
PEÓN	4,00	3,26	13,04	0,0533	0,70
SUBTOTAL N					0,89
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tubería PVC D=200mm Alcantarillado	M	1,00	15,00	15,00	
Polipega	Gln	0,05	24,00	1,20	
Polilimpia	Gln	0,05	24,00	1,20	
SUBTOTAL O					17,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00% 4,22
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,55
VALOR OFERTADO	22,55

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Pozos de Revisión H S h= 0-2,00m incl encofrado			Hoja: 7 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				2,0000	2,15
Concreteira	1,00	3,01	3,01	2,0000	6,02
Encofrado Pozo revisión	1,00	5,00	5,00	2,0000	10,00
Vibrador para Hormigón	1,00	2,00	2,00	2,0000	4,00
SUBTOTAL M					22,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	1,0000	3,66
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	2,0000	6,60
ENCOFRADOR	1,00	3,30	3,30	2,0000	6,60
PEÓN	4,00	3,26	13,04	2,0000	26,08
SUBTOTAL N					42,94
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Arena	M3	0,90	8,50	7,65	
Cemento	kg	400,00	0,15	60,00	
Ripio	M3	1,10	8,50	9,35	
Agua	M3	0,20	0,50	0,10	
Escalones de hierro de 16mm	UNIDAD	7,00	1,50	10,50	
Cerco y tapa de HF 180lb	UNIDAD	1,00	180,00	180,00	
SUBTOTAL O					267,60
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	332,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23,00%	76,52
COSTO TOTAL DEL RUBRO	409,23
VALOR OFERTADO	409,23

NOT A: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
<i>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</i>					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Pozos de Revisión H S h= 2-4,00m incl encofrado			Hoja: 8 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				4,0000	4,29
Concreteira	1,00	3,01	3,01	4,0000	12,04
Encofrado Pozo revisión	1,00	5,00	5,00	4,0000	20,00
Vibrador para Hormigón	1,00	2,00	2,00	4,0000	8,00
SUBTOTAL M					44,33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	2,0000	7,32
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	4,0000	13,20
ENCOFRADOR	1,00	3,30	3,30	4,0000	13,20
PEÓN	4,00	3,26	13,04	4,0000	52,16
SUBTOTAL N					85,88
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Arena	M3	1,40	8,50	11,90	
Cemento	kg	900,00	0,15	135,00	
Ripio	M3	1,80	8,50	15,30	
Agua	M3	0,20	0,50	0,10	
Escalones de hierro de 16mm	UNIDAD	17,00	1,50	25,50	
Cerco y tapa de HF 180lb	UNIDAD	1,00	180,00	180,00	
SUBTOTAL O					367,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	498,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	612,56
VALOR OFERTADO	612,56

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR

RUBRO : Relleno y Compactado de Zanjas **Hoja: 9 de 42**

UBICACIÓN : Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir **UNIDAD :** m³

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0640	0,07
Tanquero	1,00	25,00	25,00	0,0640	1,60
Rodillo compactador	1,00	12,00	12,00	0,0640	0,77
SUBTOTAL M					2,44

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,0640	0,23
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C)	1,00	4,79	4,79	0,0640	0,31
Operador Rodillo	1,00	3,48	3,48	0,0640	0,22
Ay. De maquinaria	1,00	3,48	3,48	0,0640	0,22
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,0640	0,42
SUBTOTAL N					1,40

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Agua	M3	0,30	0,50	0,15
SUBTOTAL O				0,15

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	0,92
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,91
VALOR OFERTADO		4,91

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Desalojo de Material			Hoja: 10 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ³ /km	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0200	0,01
Volqueta	1,00	25,00	25,00	0,0200	0,50
Cargadora Bajo Perfil	1,00	35,00	35,00	0,0200	0,70
SUBTOTAL M					1,21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CHOFER VOLQUETES	1,00	4,79	4,79	0,0200	0,10
Ay. De maquinaria	1,00	3,48	3,48	0,0200	0,07
Operador Cargadora frontal.	1,00	3,66	3,66	0,0200	0,07
SUBTOTAL N					0,24
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,45
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,78
VALOR OFERTADO					1,78

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Señalización y Seguridad(Cintas de Seguridad, Letreros, etc)			Hoja: 11 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : Glb	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1,6000	0,81
SUBTOTAL M					0,81
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	1,6000	5,86
PEÓN	2,00	3,26	6,52	1,6000	10,43
SUBTOTAL N					16,29
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Señalización y seguridad (Cintas de Seguridad, Letreros, etc)	GLB	1,00	450,00	450,00	
SUBTOTAL O					450,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	467,10
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	574,54
VALOR OFERTADO	574,54

NOT A: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Replanteo y nivelación Planta de Tratamiento			Hoja: 12 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ²	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0800	0,08
Equipo Topográfico	1,00	8,00	8,00	0,0800	0,64
SUBTOTAL M					0,72
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TOPÓGRAFO EST. OCUP. CI	1,00	3,66	3,66	0,0800	0,29
CADENERO	3,00	3,30	9,90	0,0800	0,79
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,0800	0,52
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Estacas	UNIDAD	2,00	0,50	1,00	
Clavos	KG	0,20	1,73	0,35	
Pintura	GL	0,05	12,00	0,60	
SUBTOTAL O					1,95
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,26
VALOR OFERTADO					5,26

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Excavación a mano suelo normal desarenador			Hoja: 13 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ³	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,2666	0,22
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,2666	0,98
PEÓN	4,00	3,26	13,04	0,2666	3,48
SUBTOTAL N					4,45
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,75
VALOR OFERTADO					5,75

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Excavación a mano suelo normal Fosa Séptica			Hoja: 14 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ³	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,2666	0,22
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,2666	0,98
PEÓN	4,00	3,26	13,04	0,2666	3,48
SUBTOTAL N					4,45
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	1,08
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,75
VALOR OFERTADO		5,75

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Empedrado de base			Hoja: 15 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ²	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,1333	0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,1333	0,49
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,1333	0,49
PEÓN	4,00	3,26	13,04	0,1333	1,74
SUBTOTAL N					2,71
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Piedra bola	M3	0,12	8,50	1,02	
SUBTOTAL O					1,02
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	0,89
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,76
VALOR OFERTADO		4,76

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
<i>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</i>						
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR						
RUBRO :		Replanteo f'c=180kg/cm2 espesor 0.07cm			Hoja: 16 de 42	
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ³		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Herramienta manual (5% MO)				1,3333	1,55	
Concreteira	1,00	3,01	3,01	1,3333	4,01	
Vibrador para Hormigón	1,00	2,00	2,00	1,3333	2,67	
SUBTOTAL M					8,23	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	1,3333	4,88	
ALBAÑIL	2,00	3,30	6,60	1,3333	8,80	
PEÓN	4,00	3,26	13,04	1,3333	17,39	
SUBTOTAL N					31,07	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B		
Arena	M3	0,485	8,50	4,12		
Cemento	kg	368,00	0,15	55,20		
Ripio	M3	0,485	8,50	4,12		
Agua	M3	0,205	0,50	0,10		
SUBTOTAL O					63,55	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					102,85	
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23,00%	23,65	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					126,50	
VALOR OFERTADO					126,50	

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :	Hormigón Simple F'c=210kg/cm2				Hoja: 17 de 42
UBICACIÓN :	Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir			UNIDAD :	m³
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1,3333	1,55
Concreteira	1,00	3,01	3,01	1,3333	4,01
Vibrador para Hormigón	1,00	2,00	2,00	1,3333	2,67
SUBTOTAL M					8,23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	1,3333	4,88
ALBAÑIL	2,00	3,30	6,60	1,3333	8,80
PEÓN	4,00	3,26	13,04	1,3333	17,39
SUBTOTAL N					31,07
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Arena	M3	0,57	8,50	4,80	
Cemento	kg	428,00	0,15	64,20	
Ripio	M3	0,57	8,50	4,80	
Agua	M3	0,24	0,50	0,12	
SUBTOTAL O					73,92
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					113,22
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23,00%	26,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					139,26
VALOR OFERTADO					139,26

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Encofrado Recto para estructura			Hoja: 18 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ²	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,5333	0,36
Encofrado Metálico	1,00	5,00	5,00	0,5333	2,67
SUBTOTAL M					3,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,5333	1,95
ENCOFRADOR	1,00	3,30	3,30	0,5333	1,76
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,5333	3,48
SUBTOTAL N					7,19
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23,00%	2,35
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,56
VALOR OFERTADO					12,56

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2			Hoja: 19 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : kg	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0320	0,02
Cizalla	1,00	0,60	0,60	0,0320	0,02
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,0320	0,12
FIERRERO	1,00	3,30	3,30	0,0320	0,11
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,0320	0,21
SUBTOTAL N					0,43
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Acero de Refuerzo Fy= 4200kg/cm2	KG	1,05	1,35	1,42	
SUBTOTAL O					1,42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,32
VALOR OFERTADO					2,32

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR

RUBRO : Enlucido Tipo 3 + Sika 1 **Hoja: 20 de 42**
UBICACIÓN : Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir **UNIDAD :** m²

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,1600	0,11

SUBTOTAL M **0,11**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,1600	0,59
PEÓN	3,00	3,26	9,78	0,1600	1,56

SUBTOTAL N **2,15**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Mortero 1:3 Inc. Aditivo Sika 1	m3	0,04	165,00	5,94

SUBTOTAL O **5,94**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00% 1,89
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,08
VALOR OFERTADO	10,08

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :	Enlucido Tipo 4				Hoja: 21 de 42
UBICACIÓN :	Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir			UNIDAD :	m ²
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,1600	0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,1000	0,37
PEÓN	3,00	3,26	9,78	0,1600	1,56
SUBTOTAL N					1,93
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Mortero Tipo 4	m3	0,04	145,00	5,22	
SUBTOTAL O					5,22
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,91
VALOR OFERTADO	8,91

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :	Relleno compactado				Hoja: 22 de 42
UBICACIÓN :	Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir			UNIDAD :	m³
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0640	0,07
Tanquero	1,00	25,00	25,00	0,0640	1,60
Rodillo compactador	1,00	12,00	12,00	0,0640	0,77
SUBTOTAL M					2,44
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,0640	0,23
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C	1,00	4,79	4,79	0,0640	0,31
Operador Rodillo	1,00	3,48	3,48	0,0640	0,22
Ay. De maquinaria	1,00	3,48	3,48	0,0640	0,22
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,0640	0,42
SUBTOTAL N					1,40
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Agua	M3	0,50	0,50	0,25	
SUBTOTAL O					0,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,03
VALOR OFERTADO	5,03

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR

RUBRO : Desalojo de Material **Hoja: 23 de 42**

UBICACIÓN : Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir **UNIDAD :** m³/km

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0266	0,02
Volqueta	1,00	25,00	25,00	0,0266	0,67
Cargadora Bajo Perfil	1,00	35,00	35,00	0,0266	0,93
SUBTOTAL M					1,61

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CHOFER VOLQUETES	1,00	4,79	4,79	0,0266	0,13
PEÓN	1,00	3,26	3,26	0,0266	0,09
Operador Cargadora frontal.	1,00	3,66	3,66	0,0266	0,10
SUBTOTAL N					0,31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	0,44
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,37
VALOR OFERTADO		2,37

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR

RUBRO : Sistema de ventilación **Hoja: 24 de 42**
UBICACIÓN : Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir **UNIDAD :** unidad

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,2666	0,18
SUBTOTAL M					0,18

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,2666	0,98
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	0,2666	0,88
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,2666	1,74
SUBTOTAL N					3,59

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tuberia Pvc - D d 4plg	m	1,00	4,50	4,50	
Codo Pvc - D d 4plg	UNIDAD	2,00	3,00	6,00	
Polipega	Gln	0,00	24,00	0,05	
SUBTOTAL O				10,55	

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14,32
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00% 3,29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17,62
VALOR OFERTADO	17,62

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Sistema de drenaje			Hoja: 25 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : ml	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,2000	0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,1000	0,37
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	0,2000	0,66
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,2000	1,30
SUBTOTAL N					2,33
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tuberia Pvc-d 4plg perforada	m	1,00	5,00	5,00	
Tapon PVC d 4plg	m	2,00	1,80	3,60	
Yee PVD d 4 plg	UNIDAD	2,00	4,45	8,90	
Polipega	Gln	0,00	24,00	0,05	
SUBTOTAL O					17,55
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24,59
VALOR OFERTADO					24,59

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR

RUBRO : Cerramiento de alambre de puas poste H.A Hoja: 26 de 42

UBICACIÓN : Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir **UNIDAD :** ml

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,2666	0,18
SUBTOTAL M					0,18

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,2666	0,98
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	0,2666	0,88
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,2666	1,74
SUBTOTAL N					3,59

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Poste de H.A. 10*10 L 2,30m	UNIDAD	0,50	12,00	6,00
Alambre de puas	m	10,00	0,50	5,00
SUBTOTAL O				11,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00% 3,40
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,17
VALOR OFERTADO	18,17

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Puerta Peatonal de malla 0,90 * 2,10m			Hoja: 27 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : unidad	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1,1428	0,67
SUBTOTAL M					0,67
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,5714	2,09
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	1,1428	3,77
PEÓN	2,00	3,26	6,52	1,1428	7,45
SUBTOTAL N					13,31
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Puerta de malla 50/10	UNIDAD	1,00	130,00	130,00	
SUBTOTAL O					130,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					143,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23,00%	33,12
COSTO TOTAL DEL RUBRO					177,09
VALOR OFERTADO					177,09

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Caja de valvula 0,90*0,90m			Hoja: 28 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : unidad	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,2666	0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,2000	0,73
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	0,2666	0,88
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,2666	1,74
SUBTOTAL N					3,35
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tapa sanitaria estandar 30plg	UNIDAD	1,00	90,00	90,00	
SUBTOTAL O					90,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	93,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23,00%	21,51
COSTO TOTAL DEL RUBRO	115,03
VALOR OFERTADO	115,03

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Compuerta Metálica con Vastago y volante 0,50*0,50m			Hoja: 29 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : unidad	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1,1428	0,67
SUBTOTAL M					0,67
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,5714	2,09
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	1,1428	3,77
PEÓN	2,00	3,26	6,52	1,1428	7,45
SUBTOTAL N					13,31
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Compuerta metálica con volante	UNIDAD	1,00	335,00	335,00	
SUBTOTAL O					335,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		348,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	80,27
COSTO TOTAL DEL RUBRO		429,24
VALOR OFERTADO		429,24

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Excavación a mano de suelo normal			Hoja: 30 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ³	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,4000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,2000	0,73
PEÓN	4,00	3,26	13,04	0,4000	5,22
SUBTOTAL N					5,95
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23,00%	1,44
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,68
VALOR OFERTADO					7,68

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR

RUBRO : Rasanteo de fondo **Hoja: 31 de 42**

UBICACIÓN : Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir **UNIDAD :** m²

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0800	0,03
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,0400	0,15
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,0800	0,52
SUBTOTAL N					0,67

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,86
VALOR OFERTADO	0,86

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR

RUBRO : Suministro y instalación de tubería PVC D=110mm Hoja: 32 de 42
UBICACIÓN : Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir **UNIDAD :** ml

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,1230	0,07
SUBTOTAL M					0,07

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,0615	0,23
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	0,1230	0,41
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,1230	0,80
SUBTOTAL N					1,43

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tubería PVC D=160mm perforada	m	1,00	12,25	12,25
SUBTOTAL O				12,25

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00% 3,16
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,92
VALOR OFERTADO	16,92

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Relleno compactado			Hoja: 33 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ³	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0640	0,10
Tanquero	1,00	25,00	25,00	0,0640	1,60
Rodillo compactador		12,00	0,00	0,0640	-
SUBTOTAL M					1,70
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,2000	0,73
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C	1,00	4,79	4,79	0,0640	0,31
Operador Rodillo	1,00	3,48	3,48	0,0640	0,22
Ay. De maquinaria	1,00	3,48	3,48	0,0640	0,22
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,0640	0,42
SUBTOTAL N					1,90
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Agua	M3	0,05	0,50	0,03	
SUBTOTAL O					0,03
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	0,83
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,45
VALOR OFERTADO		4,45

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR

RUBRO : Geomembrana para impermeabilización de laguna **Hoja: 34 de 42**

UBICACIÓN : Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir **UNIDAD :** m²

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,4000	0,27
SUBTOTAL M					0,27

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,57	3,57	0,4000	1,43
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,57	3,57	0,4000	1,43
PEÓN	2,00	3,18	6,36	0,4000	2,54
SUBTOTAL N					5,40

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Geomembrana impermeable	m2	0,80	14,50	11,60
SUBTOTAL O				11,60

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23,00%	3,97
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,24
VALOR OFERTADO	21,24

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Malla Electrosoldado 15*8mm			Hoja: 35 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : m ²	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0,0533	0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,0267	0,10
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,0533	0,35
SUBTOTAL N					0,45
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Malla electrosoldada 15x8 mm	m2	1,02	7,00	7,14	
SUBTOTAL O					7,14
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23,00%	1,75
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,36
VALOR OFERTADO	9,36

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra			Hoja: 36 de 42
UBICACIÓN :		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD : Glb	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1,6000	0,93
SUBTOTAL M					0,93
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,8000	2,93
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	1,6000	5,28
PEÓN	2,00	3,26	6,52	1,6000	10,43
SUBTOTAL N					18,64
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Cemento	kg	200,00	0,15	30,00	
Lastre	m3	0,55	10,50	5,78	
Piedra bola	M3	0,10	8,50	0,85	
Ladrillo mambron	UNIDAD	140,00	0,30	42,00	
Acero de Refuerzo Fy= 4200kg/cm2	KG	8,00	1,35	10,80	
Alambre galvanizado	Kg	0,10	2,50	0,25	
SUBTOTAL O					89,68
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	109,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23,00%	25,13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	134,37
VALOR OFERTADO	134,37

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra			Hoja: 37 de 42
DETALLE:		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD :	Glb
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1,0000	0,42
SUBTOTAL M					0,42
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2,00	3,26	6,52	1,0000	6,52
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,5000	1,83
SUBTOTAL N					8,35
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Señalización y seguridad (Cintas de Seguridad, Letreros, etc)	GLB	1,00	450,00	450,00	
SUBTOTAL O					450,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		458,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	105,52
OTROS INDIRECTOS	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		564,28
VALOR OFERTADO		564,28

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Capacitación Ambiental e Información Sobre el proyecto dirigido a los morador			Hoja: 38 de 42
DETALLE:		Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir		UNIDAD :	Glb
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				16,0000	12,00
SUBTOTAL M					12,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Especialista Ambiental	1,00	15,00	15,00	16,0000	240,00
SUBTOTAL N					240,00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Afiches informativos del Preoyecto	UNIDAD	500,00	0,30	150,00	
SUBTOTAL O					150,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		402,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	92,46
OTROS INDIRECTOS	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		494,46
VALOR OFERTADO		494,46

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :	Agua para control de Polvo.				Hoja: 39 de 42
DETALLE:	Comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir			UNIDAD :	m ³
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO) Tanquero	1,00	3,13	3,13	1,0000 1,0000	0,59 3,13
SUBTOTAL M					3,71

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	1,0000	3,66
CHOFER VOLQUETES	1,00	4,79	4,79	1,0000	4,79
PEÓN	1,00	3,26	3,26	1,0000	3,26
SUBTOTAL N					11,71

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Agua	M3	1,00	0,50	0,50	
SUBTOTAL O					0,50

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		15,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	3,66
OTROS INDIRECTOS	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		19,58
VALOR OFERTADO		19,58

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD JALOA LA PLAYA-EL PORVENIR					
RUBRO :		Limpieza y retiro de escombros			Hoja: 40 de 42
DETALLE:		Comunidad Mogato		UNIDAD :	Glb
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1,0000	0,18
SUBTOTAL M					0,18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	1,0000	3,66
SUBTOTAL N					3,66
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Botiquin	UNIDAD	1,00	400,00	400,00	
Cascos	UNIDAD	30,00	9,00	270,00	
Gautes	PAR	30,00	3,00	90,00	
Chalecos	UNIDAD	40,00	7,00	280,00	
Botas	PAR	30,00	50,00	1 500,00	
SUBTOTAL O					2 540,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2 543,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	585,08
OTROS INDIRECTOS	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3 128,93
VALOR OFERTADO		3 128,93

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
0

RUBRO : Plan de Seguridad industrial y salud ocupacional. **Hoja: 41 de 42**
DETALLE: Comunidad Mogato **UNIDAD :** Glb

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)					0,01
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	1,00	3,26	3,26	0,0800	0,26
SUBTOTAL N					0,26

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
CINTAS DE SEÑALIZACION	ROLLO	1,00	20,00	20,00	
SUBTOTAL O				20,00	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		20,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23,00%	4,66
OTROS INDIRECTOS	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		24,93
VALOR OFERTADO		24,93

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
0

RUBRO : Limpieza y retiro de escombros **Hoja: 42 de 42**
DETALLE: Comunidad Mogato **UNIDAD :** Glb

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				4,2400	0,21
SUBTOTAL M					0,21

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON	2,00	3,26	3,26	1,3000	4,24
SUBTOTAL N					4,24

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Anticorrosivo	gal	0,20	12,50	2,50	
Thinner comercial	gal	0,15	12,08	1,81	
Tanque metalico de 55gl	u	1,00	28,51	28,51	
SUBTOTAL O				32,82	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	37,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23,00%	8,57
OTROS INDIRECTOS 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	45,84
VALOR OFERTADO	45,84

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

3.7.MEDIDAS AMBIENTALES

La construcción y operación de proyectos de infraestructura, es una de las actividades de la sociedad que genera impactos tanto positivos como negativos. La implementación de nuevos sistemas de alcantarillado emplea tecnologías, materiales y procedimientos constructivos que de alguna manera afectan el medio ambiente. [26]

El análisis de las medidas ambientales es considerado como parte de la planificación de los proyectos para satisfacer las exigencias ambientales reglamentarias, siendo estos una excelente herramienta para prevenir las posibles alteraciones que las actividades de determinadas obras o proyectos puedan producir en el entorno natural.

Actualmente la comunidad de Jaloa La Playa El Porvenir, no dispone de un servicio de alcantarillado, por lo cual se dotará de dicho servicio a los moradores del sector, el cual estará conformado por el establecimiento de redes y conexiones domiciliarias. La finalidad del análisis del impacto ambiental es realizar la identificación y valoración de los impactos ambientales que se producirán en las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, propiciando la preservación del ambiente y el desarrollo sostenible de la población.

En definitiva, éste acápite contribuirá a lograr una mayor integración del proyecto con el ambiente y viceversa, a través del establecimiento de parámetros que permitan la identificación y valoración del impacto ambiental, así como la definición de planes de manejo ambiental y acciones preventivas para mitigar los efectos adversos y reforzar los efectos beneficiosos sobre el ambiente, la comunidad y el proyecto.

3.7.1. FICHA AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	Nombre del proyecto	Diseño de la red de evacuación de aguas servidas y planta de tratamiento con inserción de bacterias en la comunidad del Porvenir Jaloa la Playa del cantón Quero	
	Localización de proyecto	Provincia Cantón Parroquia Comunidad	Tungurahua Quero Matriz El Porvenir

		Barrios:	Jalao la Playa
AUSPICIADO POR		Ministerio de:	
		Gobierno Provincial:	
	X	G.A.D. Municipal	Quero
		Organización	
	X	Otros	Universidad técnica de Ambato, facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
TIPO PROYECTO DE		Educación	
		Hidrocarburos	
		Agricultura, pesca y ganadería	
		Amparo y bienestar social	
		Abastecimiento de agua potable	
	X	Sistema de alcantarillado	
		Industria y comercio	
		Salud	
		Minería	
		Saneamiento ambiental	
		Vialidad y transporte	
		Otros	

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO

El presente proyecto se realizara para la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes de la comunidad del Porvenir Jalao la Playa del cantón Quero, con las autoridades de G.A.D. Parroquia urbano La Matriz del Cantón Quero conjuntamente con la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil se determinó que los habitantes de mencionada comunidad que existe la necesidad de la construcción de una Red de Alcantarillado y Planta de

Tratamiento. Este proyectos se encuentra ubicado en el cantón Quero su localiza en la provincia de Tungurahua A 18.5 Km al sureste de Ambato, se encuentra a una altura de entre los 2760 m.s.n.m en la confluencia de la Quebrada Masacho con el rio Quero hasta los 4430 m.s.n.m sobre la cumbre del monte Igualata con una superficie de 174km², el área del proyecto es de 107.71ha, además la población actual de mencionada comunidad es de 480 habitantes con el diseño de la red de Alcantarillado y de la planta de Tratamiento aguas residuales se provee tener una vida saludable y óptima para los habitantes de la comunidad.

NIVEL DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DEL PROYECTO		Idea o perfectibilidad
		Factibilidad
	X	Definitivo
CATEGORÍA DEL PROYECTO	X	Construcción
		Rehabilitación
		Ampliación o mejoramiento
		Mantenimiento
		Equipamiento
		Capacitación
		Apoyo
		Otros

5.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

LOCALIZACIÓN

REGIÓN GEOGRÁFICA		Costa
	X	Sierra
		Oriente
		Insular
COORDENADAS		Geográfica
	X	UTM

ALTITUD		A nivel del mar	
		Entre 0 y 500 msnm	
		Entre 501 y 2300 msnm	
		Entre 2301 y 3000 msnm	
	X	Entre 3001 y 4000 msnm	
		Más de 4000 msnm	

CLIMA

TEMPERATURA		Cálido-seco (0-500msnm)
		Cálido-húmedo (0-500msnm)
		Subtropical (500-2300msnm)
		Templado (2300-3000 msnm)
	X	Frío (3000-4500 msnm)
		Menor a 0°C en altitud (>4500 msnm)

GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

OCUPACIÓN ACTUAL DE ÁREAS DE INFLUENCIA	X	Asentamientos humanos
	X	Áreas agrícolas o ganaderas
		Áreas ecológicas protegidas
		Bosques naturales o artificiales
		Fuentes hidrológicas y cauces naturales
		Manglares
		Zonas arqueológicas
		Zonas con riqueza hidrocarburífera
		Zonas con riquezas minerales
		Zonas de potencial turístico
		Zonas Inestables con riesgo sísmico
	Otros	
	Llano (terreno plano, pendientes menores al 30%)	

PENDIENTE DEL SUELO		Ondulado (terreno ondulado, pendiente suaves entre el 30% y 100%)
	X	Montañoso (terreno quebrado, pendientes mayores a 100%)
TIPOS DE SUELO		Arcilloso
		Arenoso
	X	Semi-duro
		Limoso
CALIDAD DEL SUELO	X	Fértil
		Semi-fertil
		Erosionado
		Otro
PERMEABILIDAD DEL SUELO		Altas (el agua se infiltra fácilmente en el suelo)
	X	Medias (el agua tiene ciertos problemas para infiltrarse)
		Bajas (el agua queda detenida en charcos)
CONDICIONES DE DRENAJE	X	Muy bueno: No existen estancamientos de agua, aún en época lluviosa.
		Bueno: Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que se desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
		Malas: Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve.

HIDROLOGÍA

FUENTES	X	Agua superficial
		Agua subterránea
		Agua de mar
NIVEL FREÁTICO		Alto
		Medio
	X	Profundo
	X	Alto: Lluvia fuertes y constantes

PRECIPITACIONES		Medio: Lluvias en época invernal o esporádica
		Bajo: Casi no llueve en la zona

AIRE

CALIDAD DEL AIRE	X	Pura	No existen fuentes contaminantes que lo altere
		Buena	El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta.
		Mala	El aire ha sido pulido. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación en ojos, mucosas y garganta.
RECIRCULACIÓN DEL AIRE	X	Muy buena	Brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire.
		Buena	Los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos
		Mala	Sin presencia de viento
	X	Bajo	No existe molestias y la zona transmite calma
		Tolerable	Ruidos admisibles y esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.

RUIDO		Ruidoso	Ruidos constantes y altas. Molestias en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o irritabilidad.
--------------	--	---------	---

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO BIÓTICO

ECOSISTEMA

	Páramos
	Bosque pluvial
X	Bosque nublado
	Bosque seco tropical
	Ecosistemas marinos
	Ecosistemas lacustres

FLORA:

TIPO DE COBERTURA VEGETAL	X	Bosques
	X	Pastos
	X	Cultivos
	X	Matorrales
IMPORTANCIA DE LA COBERTURA VEGETAL	X	Común del sector
		Rara o endémica
		En peligro de extinción
		Protegida
		Intervenida

USO DE LA VEGETACIÓN	X	Alimenticio
	X	Comercial
		Medicinal
	X	Ornamental
		Construcción
	X	Fuente de semilla
		Mitológico
		Otro

FAUNA SILVESTRE

TIPOLOGÍA		Micro fauna
	X	Insectos
		Anfibios
		Peces
		Reptiles
	X	Aves
	X	Mamíferos

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIO-CULTURAL

DEMOGRAFÍA

NIVEL DE CONSOLIDACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	X	Urbana
		Periférica
		Rural

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	X	Entre 0 y 1000 habitantes
		Entre 1001 y 10000 habitantes
		Entre 10.001 y 100.000 habitantes
		Más de 100.000 habitantes
CARACTERÍSTICAS ÉTNICAS DE LA POBLACIÓN	X	Mestizo
	X	Indígenas
		Negros
		Otro

INFRAESTRUCTURA SOCIAL

ABASTECIMIENTO DE AGUA	X	Agua potable
	X	Conexión domiciliaria
	X	Agua entubada
		Grifo publico
	X	Servicio permanente
		Racionado
		Tanquero
		Acarreo manual
		Ninguno

EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS		Alcantarillado sanitario
		Alcantarillado pluvial
	X	Fosas sépticas

	X	Letrinas
		Ninguno

DESECHOS SÓLIDOS	X	Recolección
	X	Botadero a cielo abierto
		Relleno sanitario
		Otros
ELECTRICIDAD	X	Red de energía eléctricas
		Planta eléctrica
		Ninguno
TRANSPORTE PÚBLICO	X	Servicio interparroquial
	X	Servicio intercantonal
		Servicio urbano
	X	Camionetas
		Canoa
		Otro
VIALIDAD ACCESOS	X	Vías principales
	X	Vía secundarias
	X	Camino vecinales
	X	Vías urbanas
		Otros
	X	Red domiciliaria

TELEFONÍA	X	Cabina publica
	X	Telefonía móvil
		Ninguno

MEDIO PERCEPTUAL

PAISAJE TURISMO	X	Zona con valor paisajístico
		Atractivo turístico
		Recreacional
	X	Otro: (productivo)

RIESGOS NATURALES E INDUCIDOS

PELIGRO DE DESLIZAMIENTO		Inminente, la zona es muy inestable y se desliza con frecuencia.
	X	Latente, la zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.
		Nulo, la zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamiento.
PELIGRO DE INUNDACIONES		Inminente, la zona se inunda con frecuencia
		Latente, la zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
	X	Nulo, no tiene peligro de inundaciones
PELIGRO DE TERREMOTO		Inminente, la tierra tiembla con frecuencia
	X	Latente, la tierra tiembla ocasionalmente
		Nulo, la tierra no tiembla

FUENTE: Tulas, Libro VI y Anexo 2 del manual de procedimientos para el subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental del MAE. (2010)

3.7.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

El análisis del impacto ambiental es un mecanismo técnico administrativo que se utiliza para analizar aspectos físico-biológicos o culturales del ambiente en el que se desarrolle una acción o un proyecto.

El impacto ambiental producido por la ejecución, operación o cese de un proyecto de desarrollo determinado debe ser evaluado, con el fin de establecer medidas correctivas necesarias para eliminar o mitigar los efectos (impactos) adversos, proponer opciones, un programa de control y fiscalización y un programa de recuperación ambiental.

La EIA debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Garantizar que todos los factores ambientales relacionados con el proyecto o acción hayan sido considerados.
- b) Determinar impactos ambientales adversos significativos, de tal suerte que se propongan las medidas correctivas o de mitigación que eliminen estos impactos y los reduzcan a un nivel, ambientalmente aceptable.
- c) Establecer un programa de control y seguimiento que permita medir las posibles desviaciones entre la situación real al poner en marcha el proyecto, de tal forma que se puedan incorporar nuevas medidas correctivas o de mitigación.
- d) Facilitar la elección de la mejor opción ambiental de la acción propuesta.

3.7.3. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADOS POR EL PROYECTO.

La identificación y análisis de impactos surge de la necesidad de alcanzar una mejor calidad de vida para la población, prever contingencias y emergencias, y minimizar los impactos que se producen por los procesos de interacción entre el hombre y su entorno ambiental.

Para identificar y analizar los posibles impactos ambientales que cause la construcción del alcantarillado Sanitario en el Sector se utilizó una matriz de causa-efecto, considerando los factores ambientales que se presume serán afectados por el proyecto y su interacción con las acciones que se realizarán por la construcción de la obra.

Factores ambientales.

Se elaboró una lista de factores ambientales que pudiesen resultar susceptibles de recibir impactos, estos se presentan en las matrices de identificación de valoración cualitativa que se utilizarán para la valoración final.

Acciones del proyecto.

Con el mismo procedimiento de análisis se definieron las acciones de la actividad que podrían ocasionar impactos en los factores ambientales, las acciones seleccionadas se presentan en las matrices de identificación, valoración cualitativa y cuantitativa. Las acciones seleccionadas fueron las siguientes:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

1. Levantamiento de la capa de rodadura existente o remoción .
2. Excavación de zanjas.
3. Circulación de maquinaria.
4. Reposición de la capa de rodadura.
5. Transporte de materiales de construcción.
6. Relleno de zanjas.
7. Construcción de obras de concreto.
8. Eliminación de material sobrante y desechos.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

1. Inspección Rutinaria
2. Medidas de Caudales
3. Limpieza
4. Reparación
5. Supervisión de conexiones
6. Protección del sistema

7. Remoción de lodos
8. Verificación de funcionamiento
9. Evaluación de obras y servicio

3.7.4. MATRIZ CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD

En el curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoría. Faustos F. (2013) manifiesta que:

El primer paso para la utilización de la matriz consiste en la identificación de las interacciones existentes para lo cual se consideran primero las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. A continuación, se requiere considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados. Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así, cada cuadrícula admite dos valores:

Magnitud. - se utilizará la escala que va de 1 a 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima.

Anteponiendo el signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia. - (Ponderación), que da el peso relativo al factor ambiental considerado dentro del proyecto, o la posibilidad de presencia de alteraciones.

**TABLA 3.27
VALORES DE PONDERACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD**

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local

7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoria. Faustos F. (2013)

Cuando se ha rellenado las cuadrículas, lo que sigue es la interpretación de los números colocados. Para simplificar este trabajo, se aconseja operar con una matriz reducida, en la que también se colocan las acciones en las columnas y los factores ambientales en las filas. Obteniendo una matriz más pequeña y manejable que la matriz original.

TABLA 3.28
RANGOS VS IMPACTOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGOS	IMPACTOS	
-70.1 a -100	Negativo	Muy alto
-50.1 a -70	Negativo	Alto
-25.1 a -50	Negativo	Medio
-1 a -25	Negativo	Bajo
1 a 25	Positivo	Bajo
25.1 a 50	Positivo	Medio
50.1 a 80	Positivo	Alto
80.1 a 100	Positivo	Muy alto

Fuente: Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoria. Faustos F. (2013)

TABLA 3.29
MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

MATRIZ LEOPOLD													
ACCIONES	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO				AFECTACIÓN NEGATIVA	AFECTACIÓN POSITIVA	AGREGADOS DE IMPACTOS	
	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	INFRAESTRUCTURA	HUMANOS	ECONOMIA				
1.- FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Levantamiento de la capa de rodadura existente o remoción	-2	-1	-5	-6	-3	-5	-2	-4	-5	9	0	-33	
Excavación de la zanja	-7	-2	-8	-6	-3	-6	-1	-6	-6	9	0	-45	
Circulación de Maquinaria	-3	-1	-6	-3	-3	-7	-2	-3	-2	9	0	-30	
Reposición de la capa de rodadura	-1	-2	-4	-3	-4	-5	4	4	5	6	3	18	
Transporte de material de construcción	-2	-1	-3	-2	-2	-2	3	-1	-3	8	1	-13	
Relleno de zanjas	-5	-2	-5	-2	-3	-3	4	5	-3	7	2	-3	
Construcción de obras de concreto	-1	-3	-5	-3	-5	-3	4	3	2	6	3	-18	
2.- FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
Inspección Rutinaria	1	1	1	1	-1	-1	2	2	1	2	7	10	
Medidas de caudales	1	3	1	1	-1	-1	1	1	2	2	7	17	
Limpieza	-1	6	2	3	3	-2	2	3	-4	3	7	35	
Reparación	1	-2	-2	-1	-1	-2	4	4	-3	6	3	0	
Supervisión de conexiones	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	8	9	
Protección del sistema	1	5	4	1	1	-1	5	5	2	1	8	62	
Remoción de lodos	1	-2	-2	-4	-3	-5	2	4	-5	7	3	-44	
Verificación de funcionamiento	1	6	1	1	-2	-2	2	3	1	2	7	35	
Evaluación de obras y servicio	1	4	1	2	1	-1	1	2	1	1	8	28	
										COMPROBACIÓN			
AFECTACION NEGATIVA	9	9	9	9	12	16	3	4	8	79			
AFECTACIÓN POSITIVA	8	8	7	7	4	0	13	12	8		67		
AGREGADOS DE IMPACTOS	-2	64	-31	-20	-42	-79	54	101	-17			28	

Elaborado por: María Anabel Gallegos González

TABLA 3.30
RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

RESUMEN DE RESULTADOS	
AFECTACIONPOSITIVA	67
NEGATIVAS	79
TOTAL DE IMPACTO	146

Elaborado por: María Anabel Gallegos González

Como resultado final de la matriz de Leopold realizado para la determinación de impactos ambientales dio como resultado 28.

Con el resultado de la determinación de impactos ambientales obtenido verificamos en la Tabla 3-21 que el valor se encuentra entre el rango de 25.1 a 50 es decir que el presente proyecto de la red de Alcantarillado para la Comunidad de Jaloa la Playa- El Porvenir tendrá un impacto ambiental de calificación Positivo Medio.

En la etapa de construcción se ha identificado la mayor parte de los impactos negativos del proyecto, con escasa presencia de impactos positivos. El factor ambiental más afectado será el físico, seguido del biótico y se beneficiará el socioeconómico.

FASE DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

Durante la operación y funcionamiento del sistema se mejora el nivel de vida de los habitantes del área, ya que las aguas servidas serán evacuadas correctamente ocasionando un impacto positivo en la estética del sector y en la salud de los moradores.

3.7.5. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL.

**TABLA 3.31
RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS**

ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDAS	COSTO (\$)
- Levantamiento de la capa de rodadura existente o remoción	Molestia en la comunidad por la construcción	Capacitación Ambiental e Información sobre el proyecto dirigido a los moradores	494,46
- Excavación de zanja - Relleno de zanjas	Emisión de partículas de polvo durante la fase de construcción del sistema de alcantarillado	Agua para control de polvo	1 566,40
- Circulación de Maquinaria	Generación de ruido, Riesgos de accidentes laborales	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	564,28
- Reposición de la capa de rodadura	Riesgos de accidentes	Cinta de seguridad amarilla con leyenda	149,58
- Transporte de material de construcción	Generación de desechos solidos	Limpieza y retiro de escombros	550,08
- Construcción de obras de concreto	Riesgo de accidentes	Seguridad Industrial	3 128,92

DESCRIPCIÓN

- Para evitar la generación de polvo y partículas procedentes de la preparación de la vía y movimientos de tierras por parte de las maquinarias y vehículos que circulen por el medio, será imprescindible mantener la humedad sobre todo en las zonas más polvorientas y reducir la velocidad de circulación, como medida se procederá con agua para control de polvo con un costo de \$ 1 566,40
- Antes del inicio de las operaciones de la obra, deberán realizarse charlas informativas sobre los trabajos a realizarse a los moradores , el área de influencia que se verá afectada, y los impactos que han sido identificados, así como las medidas de control que se ejecutarán para la minimización de las afectaciones al medio social y físico, como medida se procederá con capacitación ambiental e información sobre el proyecto con un costo de \$ 494,46
- Para evitar accidentes laborales durante la ejecución del proyecto se procederá con la medida de seguridad industrial y salud ocupacional con un costo de \$ 3 128,92 , haciendo de tal manera su labor más segura y eficiente, reduciendo los accidentes, dotándoles de equipos de protección personal indispensables, Botiquín de Primeros Auxilios y capacitándolos en procedimientos y hábitos de seguridad.
- Para evitar la contaminación por desechos sólidos producidos por la construcción se ha tomado la medida de limpieza y generación de escombros con un costo \$ 550,08, que consiste en reciclar el material obtenido.

3.8.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se incluirán las especificaciones técnicas preparadas especialmente para el proyecto, estas corresponderán a cada uno de los rubros a ejecutarse, así como las de prevención/mitigación de impactos ambientales (deberá considerar lo establecido en la Ley de Gestión Ambiental, publicada en el Registro Oficial 245 del 30 de julio de 1999). Cada una de ellas contendrán: La descripción del rubro, procedimiento de trabajo, materiales a emplearse, requisitos que deben cumplir, equipo mínimo para la ejecución del rubro, ensayos, tolerancias de aceptación, forma de medida y pago.

Cualquier discrepancia, será resuelta acatando el siguiente orden de prioridad: Los planos prevalecen sobre las especificaciones generales y especiales y las especificaciones especiales prevalecen sobre las especificaciones generales.

2. EXCAVACIONES

2.1 DEFINICIÓN.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

2.2 ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación a mano en tierra sin clasificar

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación a máquina en tierra sin clasificar

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

2.3 FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificaran en unidades.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Los rasantes de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

3.4 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

EXCAVACION EN TIERRA SECO MAQUINA 0.00 A 2.00m	M3
EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MAQUINA 2.01 A 4.00m	M3
EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MAQUINA 4.01 A 6.00m	M3

3. CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN

3.1 DEFINICIÓN.-

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

3.2 ESPECIFICACIONES.-

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$, o de mampostería de ladrillo mambrón tipo chambo colocados con su lado mayor paralelo al diámetro del pozo y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido; adicionalmente se usará ladrillo tipo Chambo cuando se trate de pozos con mampostería de ladrillos.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm. y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosivo y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

3.3 FORMA DE PAGO.-

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de HF. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

3.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.-

CONST.POZO REVISION h=1-2m. $f_c=210\text{Kg/cm}^2$	U
CONST.POZO REVISION h=2-3m. $f_c=210\text{Kg/cm}^2$	U
CONST.POZO REVISION h=3-4m. $f_c=210\text{Kg/cm}^2+\text{ACERO}$	U
CONST.POZO REVISION h=4-6m. $f_c=210\text{Kg/cm}^2+\text{ACERO}$	U
CONST.POZO REVISION h=1-2m. CON MAMP. DE LADRILLO	U
CONST.POZO REVISION h=2-3m. CON MAMP. DE LADRILLO	U
CONST.POZO REVISION h=3-4m. CON MAMP. DE LADRILLO	U
CONST.POZO REVISION h=4-6m. CON MAMP. DE LADRILLO	U

4. RELLENOS

4.1 DEFINICIÓN.-

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

4.2 ESPECIFICACIONES.-

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno

no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm. sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm. sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm. sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablestacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con al terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la

mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 Kg./m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

4.3 FORMA DE PAGO.-

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

4.4 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 M3
cm.MAX

5. LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE

5.1. DEFINICIÓN. -

Se denominará limpieza y desalojo de materiales el conjunto de trabajos que deberá realizar el Constructor para que los lugares que rodeen las obras muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al Contratante.

5.2. ESPECIFICACIONES. -

Previamente a este trabajo todas las obras componentes del proyecto deberán estar totalmente terminadas.

El Constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos del desperdicio señalados por el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos, el ingeniero Fiscalizador podrá ordenar este desalojo y limpieza a expensas del Constructor de la obra, deduciendo el importe de los gastos, de los saldos que el Constructor tenga en su favor en las liquidaciones con el Contratante.

5.3. FORMA DE PAGO. -

La limpieza y desalojo de materiales le será medido y pagado al Constructor en metros cúbicos.

Los diversos trabajos efectuados por el Constructor para el desalojo y limpieza de materiales le serán pagado de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato o estar incluido en el valor de los respectivos precios unitarios de los materiales a desalojarse.

5.4. CONCEPTOS DE TRABAJO. -

El desalojo y limpieza de materiales le será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo al siguiente concepto de trabajo:

9. SUM./INST. TUBERÍA PLÁSTICA PVC ALCANTARILLADO

9.1 DEFINICIÓN. -

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

9.2 ESPECIFICACIONES. -

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

* INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y la GOBIERNO MUNICIPAL PELILEO optimice el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La serie mínima requerida de la tubería a ofertarse en este alcantarillado deberá demostrarse con el respectivo cálculo de deformaciones a fin de verificar si los resultados obtenidos son iguales o menores a lo que permita la norma bajo la cual fue fabricado el tubo.

El oferente indicará la norma bajo la cual fue fabricado el tubo ofertado, a fin de que la GOBIERNO MUNICIPAL PELILEO pueda verificar el cumplimiento de la misma. El incumplimiento de este requisito será causa de descalificación de la propuesta.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar, se deberá incluir las uniones correspondientes

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

Procedimiento de instalación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a.-Adecuación del fondo de la zanja.

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

A costo del Contratista, el fondo de la zanja en una altura no menor a 10 cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo, arena.

b.-Juntas.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

Prueba hidrostática accidental.

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro,

dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

9.3 FORMA DE PAGO. -

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

9.4 CONCEPTOS DE TRABAJO. -

TUBERIA PVC 200mm

ML

10. SUM./INST. ACCESORIOS PVC TUBERÍA ALCANTARILLADO

10.1. DEFINICIÓN. -

Se refiere a la instalación de los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

10.2 ESPECIFICACIONES. -

Las sillas suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

* INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles. La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

10.3. FORMA DE PAGO. -

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

10.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.-

YEE PVC DE DESAGUE DE 160mm	U
CODO PVC DE DESAGUE DE 160mm	U
TEE PVC DE DESAGUE DE 160mm	U
CRUZ PVC DE DESAGUE DE 160mm	U
UNION PVC DE DESAGUE DE 160mm	U
CODO PVC DE DESAGUE DE 110mm	U
CODO PVC DE DESAGUE DE 200mm	U

3.9. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

Para la buena operación y conservación del sistema de alcantarillado sanitario se deberá considerar los siguientes trabajos:

Es necesario tener los planos constructivos, donde estén señaladas las diferentes partes del sistema; con el respectivo catastro de usuarios.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADO A LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLADO

METODOLOGÍA

Se debe elaborar una metodología de implantación de SIG, la cual permitirá desarrollar un SIG con la calidad requerida en el tiempo y costo planificado y que cumpla con las expectativas del cliente para mejorar la eficiencia y efectividad de su implantación, así como lograr minimizar el impacto organizacional.

PROCEDIMIENTO

Implantar un SIG implica un largo período de tiempo y surgen constantemente nuevos requerimientos tecnológicos, por ello es ventajoso utilizar esta metodología que brinda un desarrollo evolutivo e incremental al proceso, logrando con ello obtener un sistema con una calidad alta y que satisfaga todas las necesidades del cliente. La metodología cuenta con algunas fases.

FUNCIONALIDADES

El sistema SIG de Alcantarillado tiene las siguientes funcionalidades:

Almacenamiento de información a través de una base de datos gráfica y alfanumérica que nos permitirá capturar gran cantidad de información que será de utilidad para el manejo del GIS.

Gestión de la información, para obtener la independencia entre la organización física y lógica de los datos, es decir la independencia entre la base de datos y los programas que la gestionan, para poder de este modo controlar su almacenamiento, recuperación y actualización

Análisis espacial que nos permitirá atribuir valores a los datos geográficos (operaciones de consulta, medición de áreas o perímetros, superposición de capas de información)

Representación de la información de forma gráfica a través de planos, en texto o tablas.

Con el uso de esta metodología se pretenden solucionar los problemas que afectan el desarrollo e implantación de los SIG, pues se centra en llevar un control de todos los procesos para entregar en tiempo el producto a realizar, hay más exigencia de qué se debe hacer y cuándo se deben entregar las tareas asignadas proporcionando un aumento en la motivación y el nivel de responsabilidad en los miembros del equipo. Es importante tener en cuenta que utilizar una metodología ágil para comenzar el desarrollo e implantación de un SIG es fácil de asimilar, pues los miembros del equipo se sienten cómodos y al cliente le agrada el producto final.

ALCANTARILLADO SANITARIO.

A este sistema se deben conectar solamente acometidas domiciliarias que acarreen las aguas servidas de baños, cocina y lavandería.

IMPORTANTE: No deben arrojarse materiales, basuras, manteca, grasa, aceite, gasolina, tierra, arena, etc.

OPERACIÓN.

Recordar permanentemente a los usuarios sobre las aguas servidas que son permitidas descargar en el alcantarillado.

PERSONAL: OPERADOR o PROMOTOR.

TIEMPO:

Campañas específicas con Promotor.

Durante los recorridos del Operador.

- Vigilar la construcción de nuevas conexiones domiciliarias (Los costos de personal y materiales corren por cuenta del usuario).
- Chequear que tengan el permiso.
- Chequear que las juntas y el empate al alcantarillado se haga de acuerdo a las indicaciones de los planos.
- Chequear que no entre tierra ni masilla de cemento al interior de los tubos.

- Controlar que la zanja no quede abierta más de tres días.
- Controlar que el relleno se compacte bien y que se reponga la capa superficial de la calle.

MANTENIMIENTO

MEDIDAS PREVENTIVAS

CONEXIONES DOMICILIARIAS

Por lo menos una vez al año:

- Retirar y enterrar los sólidos depositados en la caja revisión
- Realizar el lavado del tramo de tubería entre la caja de revisión y la conexión al alcantarillado, como se indica a continuación.
- No descargar aguas servidas de los servicios de la casa.
- Tapar la entrada y la salida de la caja de revisión con un tapón que puede ser de madera o una pelota de caucho, amarrados con una cuerda de nylon.
- Colocar agua hasta una altura de 40 cm.
- Retirar el tapón de salida, halando la cuerda de nylon.
- Luego que se haya vaciado toda el agua, retirar el otro tapón y tapar la caja.
- Lavar los accesorios utilizados.

PERSONAL: USUARIO

TIEMPO:3 horas.

RED DE ALCANTARILLADO

POZOS DE REVISION

- Por lo menos una vez al año:
- Destapar y dejar ventilar por unos 30 minutos antes de entrar en un pozo de revisión.
- En los dos últimos meses de verano, inspeccionar los pozos y si existieran residuos, sacarlos y enterrarlos o llevarlos como basura al destino final (NO arrojarlos en el mismo alcantarillado).
- Observar si hay acumulamiento de agua o no. (Los tubos no deben estar ahogados)
- Observar que los cercos y tapas estén en buenas condiciones.

- Lavar las herramientas.
- Anotar la fecha en el cuaderno de mantenimiento.

HERRAMIENTAS: Pala pequeña, balde, soga de 10m, accesorio para retirar la tapa interna.

PERSONAL: OPERADOR + PEON

TIEMPO: 2 horas

En pozos iniciales (cabecera) y en zonas planas, realizar la inspección cada 6 meses.

TRAMOS DE TUBERÍA

Por lo menos una vez al año:

En tramos iniciales y tramos de zonas planas, realizar el lavado de las tuberías como se indica a continuación:

- Escoger una época a mediados de verano.
- Realizar la limpieza de tramo superior hacia tramo inferior.
- Tapar la salida del pozo con un tapón que puede ser de madera o una pelota de caucho, amarrados con una cuerda de nylon.
- En tramos iniciales (cabecera) colocar agua hasta una altura de 40 cm.
- En tramos intermedios, esperar hasta que el agua se acumule y llegue a un altura de 50 cm.
- Retirar el tapón halando la cuerda de nylon.
- Luego que se haya vaciado el agua, tapar el pozo.
- Lavar los accesorios utilizados.
- Anotar la fecha en el cuaderno de mantenimiento.

HERRAMIENTAS: Tapón y pelota de caucho, cuerda de nylon de 10m, accesorio para sacar tapa, balde.

PERSONAL: OPERADOR + UN PEON

TIEMPO: 2 horas

Puede solicitarse también la ayuda del cuerpo de bomberos, para hacer el lavado con chorro de agua.

MEDIDAS CORRECTIVAS

Se refiere básicamente al destaponamiento de obstrucción.

DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

(Los gastos corren de cuenta del usuario)

- Realizar el trabajo desde la caja de revisión.
- Colocar una malla gruesa (huecos de 2cm) de plástico en el pozo de aguas abajo, para retener los que salgan al destaparse la tubería.
- Introducir por la caja de revisión una varilla de 4mm de diámetro o un cable de acero de 15mm de diámetro dando vueltas (torcionándolo), de suficiente longitud, para llegar a la obstrucción (puede ser unos 10m), o también puede utilizarse tiras de caña de guadua.
- Luego del destapado, retirar la varilla y hacer un lavado como se indicó en las

MEDIDAS PREVENTIVAS.

- ✓ Retirar la malla y los sólidos del pozo de revisión, tapar el pozo enterrarlos o disponerlos como basura.
- ✓ Lavar los accesorios utilizados.

HERRAMIENTAS: Varilla de 4mm o cable de acero de 15mm de diámetro y aproximadamente 10m de largo, balde, cuerda de 10m, malla gruesa, tiras de caña de guadua.

PERSONAL: OPERADOR + PEON

TIEMPO: 2 a 4 horas

DESTAPONAMIENTO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA

En el caso de que no se consiga destapar con este método, habrá que abrir la zanja, romper la tubería en el sitio de la obstrucción, el mismo que se determinará midiendo con la misma varilla, se reemplazará la tubería y se rellenará nuevamente la zanja, para este trabajo se seguirá los pasos de instalación domiciliaria nueva.

DE TRAMOS DE TUBERÍA

- Localizar el tramo obstruido, la obstrucción siempre está en el tramo anterior al pozo de inspección que se encuentra seco.
- Realizar el trabajo desde el pozo seco.
- Colocar una malla gruesa (menor de 2cm) de plástico en el pozo de aguas abajo.
- Introducir una varilla de acero flexible manualmente o con equipo mecánico portátil, como se indica a continuación:
- Fijar la guía de la varilla en la entrada de la tubería y paredes del pozo.
- Introducir la varilla con movimientos circulares hasta alcanzar la obstrucción.
- Cuando se sienta mucha resistencia, sacar la varilla y retirar los enredados en la punta de la varilla.
- Volver a introducir la varilla.
- Continuar las maniobras hasta conseguir destapar la tubería.

DESTAPONAMIENTO DE OBSTRUCCIONES.

EMPALMES DE VARAS PARA LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS.

- Puede también utilizarse varas empalmables, para limpieza de alcantarilla.
- Luego del destapado, retirar la varilla, retirar los sólidos retenidos en la malla, tapan el pozo, y enterrarlos o disponer como basura.
- Lavar el equipo y los accesorios utilizados.

HERRAMIENTAS: Varilla (cualquiera que sea el tipo), balde, cuerda de 10m, malla.

PERSONAL: OPERADOR + PEON

TIEMPO: 4 a 8 horas

- ❖ En caso no se consiga destapar con este método, habrá que abrir la zanja, romper la tubería en el sitio de la obstrucción, el mismo que se determinará midiendo con la misma varilla, se reemplazará la tubería y se rellenará nuevamente la zanja.

HERRAMIENTAS: Pico, pala, balde, cuerda de 10m, varilla, malla gruesa, pisón, tubería, arena, cemento.

PERSONAL: OPERADOR + PEON

TIEMPO: 2 jornales o más, según la extensión del daño.

- En cuanto a reparaciones las más comunes son:
- La reposición de las tapas de visita.
- Elevación o descenso de los brocales y tapas de los pozos de visita por cambio de rasantes en las calles.
- Afianzamiento de los brocales y tapas de los pozos de visita que hayan sido aflojados por el tránsito vehicular.
- Reposición de tuberías fracturadas.

Para futuras conexiones domiciliarias deberán ser controladas por la oficina encargada del sistema, con el fin de que estas conexiones no sean defectuosas.

Con el fin de proteger al sistema, deben prohibirse la descarga al sistema, de sustancias corrosivas, inflamables o explosivas, líquidos o gases de altas temperaturas, aceites o más derivados, y en general toda sustancia que pueda taponar la tubería, tales como tierra, cenizas, basura, animales muertos, etc.

5.9.2. MANUAL DE OPERACIONES, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

DEFINICIÓN DE OPERACIÓN:

Por operación se define el conjunto de acciones externas desarrolladas para conseguir el funcionamiento normal y adecuado de un sistema.

- Costo de Operación y Mantenimiento del Sistema 1.00 USD. que será por acometida y tendrá que ser administrado por la Junta Existente

REJILLA DE RETENCIÓN DE SÓLIDOS Y BASURAS

De la rejilla devastadora debe ser extraído los sólidos y basuras retenidas en ella, al menos dos veces al día, una hasta el mediodía y otra a las cuatro de la tarde. En caso de que la cantidad de basuras y sólidos sea pequeña la limpieza podrá hacerse una vez al día, a las cuatro de la tarde.

La limpieza de la rejilla comprende las siguientes actividades:

- Remoción de sólidos y basuras utilizando el rastrillo y colocarlos sobre la plataforma adjunta.
- Retirar estos materiales luego de dejarlos escurrir por unos 15 minutos y transportarlos al sitio de disposición final.

DESARENADOR

El material orgánico depositado en el desarenador debe, teóricamente ser desalojado una vez cada 15 días en condiciones normales de funcionamiento.

- Por tratarse de un desarenador de limpieza de lavado periódico, se recomienda mantener el siguiente procedimiento:
- Verificar diariamente el nivel de sedimentos acumulados en el extremo de las aguas abajo del desarenador, que no rebase el nivel marcado.
- Cuando el nivel todavía no alcance el nivel marcado para su almacenamiento, proceder al desalojo o lavado de éstos.
- Cerrar la compuerta de ingreso a la cámara que se va a lavar.
- Abrir la compuerta de limpieza y dejar que se vacíe el desarenador.
- Por tratarse de un lavado hidráulico un alto porcentaje depositado será transportado por el agua.
- Antes de poner nuevamente en funcionamiento la cámara de lavado, levantar ligeramente la compuerta de ingreso, a fin de que el agua fluya por debajo de la compuerta mediante una lámina con flujo supercrítico para completar el lavado mediante arrastre hidráulico.
- Si persisten acumulaciones puntuales, estos materiales deberán ser desalojados manualmente.
- Una vez concluido el proceso de lavado cerrar la compuerta de limpieza y abrir la compuerta de acceso.
- Los materiales desalojados y retenido en la zanja de secado deben ser transportados manualmente al lugar de disposición final.

FOSA SÉPTICA

Las recomendaciones sobre la operación y mantenimiento de las fosas sépticas, se realizan tomando como base el documento “Control de una planta de tratamiento anaeróbico: parámetros, operación y mantenimiento”, preparado por la Ing. MSc Patricia Torres L.

Así existen tres puntos principales de control de una fosa séptica: la fosa en sí, la entrada y su salida. Los diversos análisis y mediciones realizados a cada uno de estos puntos serán utilizados para:

- Determinar cómo se está desarrollando el proceso.
- Prever las alteraciones operacionales que fueren necesarias.
- Verificar la eficiencia del sistema.

En general cualquiera que sea el tipo de la fosa séptica, esta no deberá producir malos olores a niveles que causen molestias y el agua de salida no debe acarrear natas ni espuma.

Las fosas sépticas comunales deben ser operadas y mantenidas por el OPERADOR y LA COMUNIDAD, con asesoría si fuera necesario del PROMOTOR O INGENIERO O/M.

IMPORTANTE: Las aguas que salen de cualquier fosa séptica son todavía muy peligrosas, por lo que deban desalojarse con mucho cuidado.

QUE HACER PARA QUE FUNCIONE BIEN

1. Antes de iniciar el uso de la fosa séptica, llenarla con agua y anotar la fecha de inicio de funcionamiento.
2. Cuidar que las tapas de las bocas de inspección estén bien colocadas.
3. No arrojar basuras ni directamente por las bocas de inspección ni por la tubería que conduce las aguas servidas a la fosa séptica.
4. No conectar ni las basuras, ni los desagües de las lluvias.

AGUAS LLUVIAS NO DEBEN ENTRAR

5. No arrojar manteca derretida o aceite en los desagües que llevan las aguas servidas a la fosa séptica.
6. No conectar desagües de tanques elevados o de tanques de lavanderías.

7. Poner seguridades y evitar la entrada de niños o extraños.

Antes de iniciar cualquier actividad de mantenimiento el operador deberá tener por lo menos botas de caucho, guantes de caucho, ropa de trabajo y mascarilla simple.

TUBERÍA DE ENTRADA

- Para el mantenimiento de la tubería de entrada se debe observar lo siguiente:
- Retirar los desechos que se haya depositado o estén flotando en el cajón de entrada (no es necesario interrumpir el flujo) utilizando una cernidera y luego proceder a enterrarlos.
- Limpiar las tuberías de entrada, utilizando un cepillo de mango largo, con movimientos suaves de arriba hacia abajo, hasta que no se sienta la resistencia.
- La superficie del agua en el sedimentador debe estar siempre limpia, sin espuma, natas u otros flotantes, se recomienda realizar esta limpieza por lo menos dos días, si se observa una presencia mayor, la frecuencia podría ser diaria, a continuación la espuma o nata removida debe ser enterrada.
- Lavar los accesorios utilizados.

REMOCIÓN DEL LODO

Después de los seis primeros meses y después de cada remoción del lodo y cuando se tenga la altura del lodo a 0.60 m del cajón de salida, sacar el exceso del lodo de por lo menos la mitad, es decir 30 cm.

- ❖ El lodo removido será dispuesto en el lecho de secado correspondiente.
- ❖ Anotar la fecha del trabajo realizado.

CUANDO Y COMO SACARLE EL LODO

Después de los primeros seis meses de funcionamiento ó después de que haya pasado aproximadamente un año desde la última limpieza del lodo, medir la profundidad de la capa de lodo por lo menos cada 4 meses y cuando se tenga las siguientes condiciones, se procederá a sacar el lodo.

CONDICIÓN PARA SACAR EL LODO DE UNA FOSA SÉPTICA.

CONTROL DE OLORES

Cuando se tenga un olor fuerte similar a huevos podridos se procederá de la siguiente manera:

- Preparar una solución de agua con cal, en una relación de media libra de cal por cada 10 litros de agua, mezclar y dejar reposar por 5 minutos. Arrojar suficiente cantidad de agua con cal lentamente (20 litros en cada 30 minutos), hasta que el papel indicador del pH sumergido en la parte media de la zona de sedimentación, obtenga un color VERDE AZULADO (Ph > 7.00)
- Si el problema continúa más de una semana, averiguar si en el sistema de alcantarillado se está arrojando sustancias tóxicas tales como cloro, agua de lavado de bombas de fumigación, sustancias tóxicas para cultivos y animales, etc. Si fuera así, prohibir esta práctica ya que esto perjudica al tratamiento.

CONTROL DE OLORES.

HERRAMIENTA: Tanque grande (fosas grandes) balde de 20 litros, papel indicador de pH, piola o un palo, cal.

CUANDO Y COMO SACAR LA ESPUMA DE FOSAS SEPTICAS

Cada cuatro meses realizar las siguientes actividades:

1. Destapar la boca de inspección y dejar que se ventile por unos 30 minutos.
2. No encender fósforos ó cigarrillos, ya que el gas de la fosa séptica es explosivo.
3. Retirar la espuma o natas que estén flotando sobre el agua con un cernidero de malla fina.

CERNIDERA PARA RETIRAR LA ESPUMA

4. La espuma retirada enterrarlo por lo menos a una profundidad de 30cm.
5. Tapar la boca de Inspección.
6. Lavar la tapa, zonas vecinas, las herramientas y utensilios utilizados.
7. Realizar un buen aseo personal.

CÁPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- El diseño se realizó con límites permisibles de velocidades, gradientes hidráulicas. En las cuales, la velocidad mínima y máximas para un tubo PVC es de 0,25 m/s a 0,45 m/s y la gradiente mínima y máxima es de 0,5% a 12%. Para lo cual el diseño se realiza con una tubería mínima de 200 mm la cual nos facilita el buen transporte de las aguas servidas.
- El agua será reutilizada para uso agrícola en el sector, y cumplirá con las recomendaciones de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, que determinan la remoción de nematodos intestinales y de coniformes fecales, actividad que se pretende realizar mediante el tratamiento proyectado.
- El diseño de la Planta de Tratamiento, se optó por una planta con Laguna Facultativa las cuales son simples de construir, confiables y fáciles de mantener, requieren poco equipo importado y facilitan la eliminación de los patógenos, entonces con este proceso se tendrá resultados favorables ya que la planta tiene una eficiencia de 96% la cual es favorable para cultivos donde se desembocará el agua tratada.
- El presupuesto requerido para la elaboración de la construcción del proyecto en la comunidad Jaloa La Playa- El Porvenir es de \$ 155 778.38, para la instalación de la tubería, y \$ 80 633.95 para la construcción de la planta de tratamiento, lo cual nos daría un valor global incluyendo el plan de manejo ambiental de \$ 242 866.05 sin incluir IVA, para la obtención de los precios se lo realizó con la ayuda de los PRECIOS DE LA CAMARA DE CONSTRUCCIÓN DE AMBATO.

- Un óptimo sistema de evacuación de aguas residuales de 3,71Km y con una laguna facultativa de 1552,86 m³ sumamente importante para mejorar las condiciones sanitarias de una colectividad, tiene mayores ventajas, tales como una población sana capaz de aportar para el desarrollo de la comunidad y obviamente unas excelentes condiciones sanitarias que conllevan a una calidad de vida óptima.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda diseñar una red de alcantarillado para la comunidad Jaloa La Playa-El Porvenir Realizar el diseño de un sistema sanitario según las necesidades y condiciones del sector, dicho sistema deberá garantizar la correcta evacuación de las aguas residuales, además deberá cumplir con las normas y parámetros técnicos y ambientales enfocados a mejorar la condición sanitaria del sector.
- Para la determinación de la población actual es necesario tener datos del INEN o del GAD correspondiente a la zona de estudio.
- Para cumplir con pendientes y velocidades máximas es necesario recurrir a soluciones que el Ingeniero especialista crea convenientes, ya sean saltos hidráulicos etc.
- Al momento de la construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas se deberá tomar en cuenta la evacuación donde será dirigido para no generar problemas en el sector.
- Se recomienda dar un mantenimiento periódico de la planta de tratamiento, para así asegurar el buen funcionamiento de la misma.
- Para el diseño de alcantarillado se tomaron normas las cuales nos manifiesta que la red deberá ir al lado opuesto de la red de agua potable cumpliendo que la red de alcantarillado deberá ir 0,20 m más abajo de la de agua potable.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ABC, «El 80% de las aguas residuales del mundo no se descontamina.» 02 02 2015. [En línea]. Available: <http://www.iagua.es/noticias/redaccion-iagua/15/02/04/80-aguas-residuales-mundo-no-se-descontamina>
- [2] Agua potable y saneamiento en Ecuador - https://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable_y_saneamiento_en_Ecuador
- [3] Afectación de las aguas servidas - [http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación de aguas servidas.html](http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación_de_aguas_servidas.html).
- [4] PNBV. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Quito.
- [5] P.D.Y. O. T. (PDYOT), Santiago de Quero , 2015.
- [6] D. F. S. G. d. P. S. M. Geidy Liseth Martha Tiuso, «Gestión de las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado: un análisis de caso,» SCIELO, vol. 4, nº 2, p. 20, 2013.
- [7] Cruz, D. I. (2007). Alternativas propuestas para mejorar las condiciones higiénico-sanitarias de una zona de Marianao. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, I(28), 61-68.
- [8] F. A. Taco Cando, Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi.,2012
- [9] E. J. C. Núñez, Rediseño de alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para la Comunidad de Puñachizac en el Cantón Quero de la Provincia del Tungurahua y Elaboración de Documentos Precontractuales, Ambato, 2006.
- [10] C. P. A. V. D. D. C. E. M. E. R. & a. Y. Ramos, «Tecnología de tratamiento a las aguas residuales de un laboratorio farmacéutico de producción de semisolidos,» CENIC Ciencias Biológicas, p. 361, 2005.
- [11] A. d. Ecuador, Norma de Calidad Ambiental de descarga de Efluentes. Recurso Agua, Quito, 2008.
- [12] Manual de Alcantarillado y Saneamiento. Alcantarillado Sanitario. Comisión Nacional del Agua, México, 2009
- [13] H. M. Aurelio, Saneamiento y Alcantarillado. Vertidos Residuales, Quinta Edición. METCALF & EDDY, Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento Vertido y Reutilización, Volumen I, España 1995
- [14] R. Crites, G. Tchonanoglous, Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones, Colombia 2000
- [15] O. J. Alvaro, Bioingeniería de Aguas residuales, Acodal 2005
- [16] M. R. Sergio, Sistema de Lagunas de Estabilización, Colombia 2000
- [17] S. Rocha, Estanques de Almacenamiento, Caracas: Ediciones Vega, 1977.
- [18] INEN, Normas para Estudio y Diseño de Sistemas De Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones de más de 1000 Habitantes, Quito, 1993.
- [19] Rivas Mijares, Tratamiento de Aguas residuales, Caracas 1978
- [20] Ayala F. Rodrigo, Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, Bolivia 2008
- [22] E. L. Cortés, Dimensionamientos de desarenadores, 2011.
- [23] Yanenez C. Fabian, Lagunas de Estabilización, Ecuador 2009.
- [24] Metcalf & Eddy, Inc. (1995). Ingeniería de aguas residuales tratamiento, vertido y reutilización. Madrid: McGraw-Hill.
- [25] Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua
- [26] Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoría. Faustos F. (2013)

ANEXOS

CAUDALES Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Realizado por: Anabel Gallegos
Coeficiente de Rugosidad (n)=0.011

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13			14	15													
											CALLE	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE			PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO (Qd)	DIAMETRO CÁLCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA			ALTURA	TENSIÓN TRACTIVA A (T)
																								Q	V	R	q=Qd	v	rpll		
		m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	%	%	lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	lt/seg	m/seg	m	mm	Pa													
TRAMO 1	P1	16,10	3441,04	3439,74	1,30	3,0	2,86	0,019	9	200	65,59	2,09	0,05	0,019	0,25	0,0018	2,8	0,50													
	P2		3440,55	3439,28	1,27																										
TRAMO 1	P2	56,70	3440,55	3439,25	1,30	4,3	4,20	0,083	15	200	79,49	2,53	0,05	0,083	0,40	0,0032	4,8	1,32													
	P3		3438,14	3436,87	1,27																										
TRAMO 1	P3	39,90	3438,14	3436,84	1,30	7,4	7,34	0,128	16	200	105,15	3,34	0,05	0,128	0,57	0,0035	5,3	2,52													
	P4		3435,18	3433,91	1,27																										
TRAMO 1	P4	36,70	3435,18	3433,88	1,30	7,5	7,47	0,175	18	200	106,02	3,37	0,05	0,175	0,63	0,004	6,2	2,93													
	P5		3432,41	3431,14	1,27																										
TRAMO 1	P5	46,10	3432,41	3431,11	1,30	5,1	4,99	0,232	22	200	86,67	2,76	0,05	0,232	0,59	0,005	7,6	2,45													
	P6		3430,08	3428,81	1,27																										
TRAMO 1	P6	40,40	3430,08	3428,78	1,30	2,7	2,65	0,278	26	200	63,15	2,01	0,05	0,278	0,50	0,0063	9,6	1,64													
	P7		3428,98	3427,71	1,27																										
TRAMO 1	P7	29,50	3428,98	3427,68	1,30	4,9	4,78	0,309	24	200	84,83	2,70	0,05	0,309	0,64	0,0057	8,8	2,67													
	P8		3427,54	3426,27	1,27																										
TRAMO 1	P8	25,40	3427,54	3426,24	1,30	6,3	6,22	0,338	24	200	96,77	3,08	0,05	0,338	0,72	0,0056	8,6	3,42													
	P9		3425,93	3424,66	1,27																										
TRAMO 1	P9	33,30	3425,93	3424,63	1,30	6,3	6,19	0,379	25	200	96,51	3,07	0,05	0,379	0,74	0,0059	9,1	3,58													
	P10		3423,84	3422,57	1,27																										
TRAMO 1	P10	17,00	3423,84	3422,54	1,30	5,9	5,76	0,410	26	200	93,16	2,96	0,05	0,410	0,74	0,0063	9,6	3,56													
	P11		3422,83	3421,56	1,27																										
TRAMO 1	P11	22,10	3422,83	3421,53	1,30	6,9	6,79	0,454	26	200	101,09	3,22	0,05	0,454	0,81	0,0063	9,7	4,19													
	P12		3421,30	3420,03	1,27																										
TRAMO 1	P12	18,60	3421,30	3420,00	1,30	7,2	7,20	0,492	27	200	104,14	3,31	0,05	0,492	0,85	0,0065	9,9	4,59													
	P13		3419,96	3418,66	1,30																										
TRAMO 1	P13	92,40	3419,96	3417,76	2,20	2,6	1,59	0,599	38	200	48,94	1,56	0,05	0,599	0,53	0,01	15,5	1,56													
	P14		3417,56	3416,29	1,27																										
TRAMO 1	P14	94,70	3417,56	3416,26	1,30	2,2	2,18	0,696	38	200	57,23	1,82	0,05	0,696	0,62	0,0099	15,5	2,11													
	P15		3415,47	3414,20	1,27																										
TRAMO 1	P15	60,40	3415,47	3414,17	1,30	3,4	3,31	0,758	37	200	70,61	2,25	0,05	0,758	0,74	0,0094	14,6	3,05													
	P16		3413,44	3412,17	1,27																										
TRAMO 1	P16	62,30	3413,44	3412,14	1,30	2,7	2,65	0,822	39	200	63,15	2,01	0,05	0,822	0,70	0,0103	16	2,68													
	P17		3411,76	3410,49	1,27																										
TRAMO 1	P17	75,40	3411,76	3410,46	1,30	4,1	5,27	0,906	36	200	89,03	2,83	0,05	0,906	0,91	0,0092	14,2	4,75													
	P18		3408,66	3406,49	2,17																										

TRAMO 1	P18	87,20	3408,66	3406,46	2,20	5,2	4,11	1,007	39	200	78,62	2,50	0,05	1,007	0,87	0,0102	15,9	4,11
	P19		3404,15	3402,88	1,27													
TRAMO 1	P19	55,20	3404,15	3402,85	1,30	3,1	3,03	1,069	42	200	67,49	2,15	0,05	1,069	0,79	0,0112	17,6	3,32
	P20		3402,45	3401,18	1,27													
TRAMO 1	P20	43,30	3402,45	3401,15	1,30	4,4	4,36	1,117	40	200	81,06	2,58	0,05	1,117	0,91	0,0105	16,4	4,50
	P21		3400,53	3399,26	1,27													
TRAMO 1	P21	56,00	3400,53	3399,23	1,30	2,8	2,77	1,191	45	200	64,55	2,05	0,05	1,191	0,79	0,012	18,9	3,26
	P22		3398,95	3397,68	1,27													
TRAMO 1	P22	93,90	3398,95	3397,65	1,30	4,8	4,80	1,307	42	200	85,03	2,71	0,05	1,307	0,99	0,0111	17,3	5,23
	P23		3394,41	3393,14	1,27													
TRAMO 1	P23	40,50	3394,41	3393,11	1,30	6,4	6,35	1,358	40	200	97,74	3,11	0,05	1,358	1,10	0,0106	16,5	6,60
	P24		3391,81	3390,54	1,27													
TRAMO 1	P24	69,40	3391,81	3390,51	1,30	5,1	5,09	1,446	43	200	87,51	2,78	0,05	1,446	1,04	0,0114	17,9	5,69
	P25		3388,25	3386,98	1,27													
TRAMO 1	P25	73,70	3388,25	3386,95	1,30	5,5	5,43	1,540	43	200	90,39	2,88	0,05	1,540	1,08	0,0116	18,2	6,18
	P26		3384,22	3382,95	1,27													
TRAMO 1	P26	47,00	3384,22	3382,92	1,30	4,5	4,47	1,603	46	200	82,02	2,61	0,05	1,603	1,03	0,0123	19,4	5,39
	P27		3382,09	3380,82	1,27													
TRAMO 1	P27	75,80	3382,09	3380,79	1,30	8,9	8,83	1,700	41	200	115,27	3,67	0,05	1,700	1,32	0,0109	17	9,44
	P28		3375,37	3374,10	1,27													
TRAMO 1	P28	51,30	3375,37	3374,07	1,30	10,3	10,27	1,761	41	200	124,36	3,96	0,05	1,761	1,41	0,0107	16,6	10,78
	P29		3370,07	3368,80	1,27													
TRAMO 1	P29	28,00	3370,07	3368,77	1,30	10,3	10,18	1,793	41	200	123,79	3,94	0,05	1,793	1,41	0,0108	16,8	10,78
	P30		3367,19	3365,92	1,27													
TRAMO 1	P30	82,00	3367,19	3365,89	1,30	9,5	9,46	1,873	42	200	119,36	3,80	0,05	1,873	1,40	0,0112	17,5	10,40
	P31		3359,40	3358,13	1,27													
TRAMO 1	P31	63,10	3359,40	3358,10	1,30	11,5	11,46	1,951	41	200	131,34	4,18	0,05	1,951	1,51	0,0109	17	12,25
	P32		3352,14	3350,87	1,27													
TRAMO 1	P32	52,10	3352,14	3350,84	1,30	10,4	10,36	2,027	43	200	124,92	3,97	0,05	2,027	1,48	0,0113	17,8	11,49
	P33		3346,71	3345,44	1,27													
TRAMO 1	P33	37,40	3346,71	3345,41	1,30	5,9	5,83	2,081	48	200	93,68	2,98	0,05	2,081	1,22	0,0131	20,6	7,49
	P34		3344,50	3343,23	1,27													
TRAMO 1	P34	41,30	3344,50	3343,20	1,30	5,8	5,74	2,141	49	200	92,95	2,96	0,05	2,141	1,22	0,0133	21	7,49
	P35		3342,10	3340,83	1,27													
TRAMO 1	P35	23,10	3342,10	3340,80	1,30	6,2	6,97	2,167	47	200	102,44	3,26	0,05	2,167	1,31	0,0128	20,1	8,75
	P36		3340,66	3339,19	1,47													
TRAMO 1	P36	97,60	3340,66	3339,16	1,50	6,5	6,31	2,281	49	200	97,48	3,10	0,05	2,281	1,29	0,0134	21,1	8,30
	P37		3334,27	3333,00	1,27													
TRAMO 1	P37	46,70	3334,27	3332,97	1,30	7,2	7,11	2,340	48	200	103,46	3,29	0,05	2,340	1,35	0,0132	20,8	9,21
	P38		3330,92	3329,65	1,27													
TRAMO 1	P38	23,40	3330,92	3329,62	1,30	5,0	4,83	2,374	52	200	85,27	2,71	0,05	2,374	1,19	0,0145	23	6,87
	P39		3329,76	3328,49	1,27													
TRAMO 1	P39	82,60	3329,76	3328,46	1,30	5,9	5,85	2,478	51	200	93,83	2,98	0,05	2,478	1,29	0,0141	22,4	8,09
	P40		3324,90	3323,63	1,27													
TRAMO 1	P40	48,90	3324,90	3323,60	1,30	6,8	6,75	2,535	50	200	100,80	3,21	0,05	2,535	1,36	0,0138	21,9	9,14

	P41		3321,57	3320,30	1,27													
TRAMO 1	P41	23,30	3321,57	3320,27	1,30	11,1	11,80	2,564	45	200	133,30	4,24	0,05	2,564	1,66	0,0122	19,2	14,13
	P42		3318,99	3317,52	2,07													
TRAMO 1	P42	62,90	3318,99	3317,49	1,50	6,1	5,76	2,637	53	200	93,08	2,96	0,05	2,637	1,30	0,0146	23,1	8,24
	P43		3315,14	3313,87	1,27													
TRAMO 1	P43	86,70	3315,14	3313,84	1,30	6,9	7,12	2,741	51	200	103,51	3,29	0,05	2,741	1,42	0,0141	22,4	9,84
	P44		3309,14	3307,67	1,47													
TRAMO 1	P44	78,90	3309,14	3307,64	1,50	7,0	6,69	2,842	53	200	100,37	3,19	0,05	2,842	1,40	0,0146	23,1	9,58
	P45		3303,63	3302,36	1,27													
TRAMO 1	P45	24,00	3303,63	3302,33	1,30	5,7	5,58	2,879	55	200	91,68	2,92	0,05	2,879	1,32	0,0153	24,3	8,38
	P46		3302,26	3300,99	1,27													
TRAMO 1	P46	89,30	3302,26	3300,96	1,30	8,3	8,32	2,992	51	200	111,92	3,56	0,05	2,992	1,54	0,0142	22,5	11,59
	P47		3294,83	3293,53	1,30													
TRAMO 1	P47	87,90	3294,83	3292,63	2,20	6,1	6,10	3,099	55	200	95,81	3,05	0,05	3,099	1,39	0,0155	24,7	9,27
	P48		3289,44	3287,27	2,17													
TRAMO 2	P36	57,40	3340,66	3339,36	1,30	7,4	7,37	0,059	12	200	105,33	3,35	0,05	0,059	0,45	0,0024	3,7	1,74
	P49		3336,40	3335,13	1,27													
TRAMO 2	P49	54,50	3336,40	3335,10	1,30	8,2	8,17	0,124	16	200	110,87	3,53	0,05	0,124	0,58	0,0033	5,1	2,64
	P50		3331,92	3330,65	1,27													
TRAMO 2	P50	45,60	3331,92	3330,62	1,30	5,9	6,32	0,184	19	200	97,51	3,10	0,05	0,184	0,60	0,0042	6,5	2,60
	P51		3329,21	3327,74	1,47													
TRAMO 2	P51	50,60	3329,21	3327,71	1,50	7,3	6,84	0,251	21	200	101,46	3,23	0,05	0,251	0,68	0,0048	7,3	3,22
	P52		3325,52	3324,25	1,27													
TRAMO 2	P52	50,50	3325,52	3324,22	1,30	7,1	7,05	0,312	23	200	103,02	3,28	0,05	0,312	0,73	0,0053	8,1	3,67
	P53		3321,93	3320,66	1,27													
TRAMO 2	P53	90,30	3321,93	3320,63	1,30	8,4	8,36	0,422	25	200	112,19	3,57	0,05	0,422	0,85	0,0058	8,9	4,76
	P54		3314,35	3313,08	1,27													
TRAMO 2	P54	64,60	3314,35	3313,05	1,30	7,9	7,88	0,502	27	200	108,91	3,46	0,05	0,502	0,88	0,0064	9,8	4,95
	P55		3309,23	3307,96	1,27													
TRAMO 2	P55	37,80	3309,23	3307,93	1,30	4,9	4,79	0,549	30	200	84,91	2,70	0,05	0,549	0,76	0,0075	11,5	3,52
	P56		3307,39	3306,12	1,27													
TRAMO 2	P56	20,00	3307,39	3306,09	1,30	5,3	5,20	0,574	30	200	88,48	2,81	0,05	0,574	0,79	0,0075	11,5	3,83
	P57		3306,32	3305,05	1,27													
TRAMO 2	P57	85,40	3306,32	3305,02	1,30	7,1	7,12	0,841	33	200	103,53	3,29	0,05	0,841	0,99	0,0083	12,8	5,80
	P58		3300,24	3298,94	1,30													
TRAMO 2	P58	90,10	3300,24	3298,04	2,20	5,2	5,13	0,931	36	200	87,86	2,79	0,05	0,931	0,91	0,0093	14,5	4,68
	P59		3295,59	3293,42	2,17													
TRAMO 2	P59	31,60	3295,59	3293,39	2,20	3,2	3,07	0,962	41	200	67,98	2,16	0,05	0,962	0,77	0,0107	16,6	3,22
	P60		3294,59	3292,42	2,17													
TRAMO 2	P60	38,50	3294,59	3292,39	2,20	4,83	4,75	1,000	38	200	84,59	2,69	0,05	1,000	0,91	0,0098	15,3	4,57
	P61		3292,73	3290,56	2,17													
TRAMO 2	P61	44,80	3292,73	3290,53	2,20	3,7	3,68	1,045	40	200	74,46	2,37	0,05	1,045	0,84	0,0106	16,6	3,83
	P62		3291,05	3288,88	2,17													
TRAMO 2	P62	38,50	3291,05	3288,85	2,20	2,5	2,42	1,084	44	200	60,30	1,92	0,05	1,084	0,74	0,0119	18,6	2,82
	P63		3290,09	3287,92	2,17													

TRAMO 2	P63	35,80	3290,09	3287,89	2,20	1,8	1,73	1,118	48	200	51,06	1,62	0,05	1,118	0,66	0,013	20,5	2,21
	P48		3289,44	3287,27	2,17													
TRAMO 2	P48	36,30	3289,44	3287,24	2,20	19,4	19,37	4,254	50	200	170,75	5,43	0,05	4,254	2,30	0,0138	21,8	26,22
	P64		3282,38	3280,21	2,17													
TRAMO 2	P64	54,60	3282,38	3280,18	2,20	8,9	8,85	4,311	58	200	115,40	3,67	0,05	4,311	1,75	0,0165	26,4	14,32
	P65		3277,52	3275,35	2,17													
TRAMO 2	P65	47,10	3277,52	3275,32	2,20	15,1	13,21	4,349	54	200	141,00	4,49	0,05	4,349	2,02	0,0152	24,1	19,69
	P66		3270,40	3269,10	1,30													
TRAMO 3	P42	61,70	3318,99	3317,69	1,30	5,7	5,69	0,059	13	200	92,54	2,94	0,05	0,059	0,41	0,0026	3,9	1,45
	P67		3315,45	3314,18	1,27													
TRAMO 3	P67	65,20	3315,45	3314,15	1,30	5,9	5,86	0,122	17	200	93,92	2,99	0,05	0,122	0,51	0,0036	5,4	2,07
	P68		3311,60	3310,33	1,27													
TRAMO 3	P68	39,30	3311,60	3310,30	1,30	6,7	6,67	0,157	18	200	100,18	3,19	0,05	0,157	0,58	0,0039	5,9	2,55
	P69		3308,95	3307,68	1,27													
TRAMO 3	P69	30,10	3308,95	3307,65	1,30	8,7	8,64	0,182	18	200	114,04	3,63	0,05	0,182	0,67	0,0039	6	3,30
	P57		3306,32	3305,05	1,27													

TABLA DE CAUDALES

Realizado por: Anabel Gallegos
Coeficiente de Rugosidad (n)=0.011

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TRAMOS	POZOS	LONGITUD	ÁREA DE APORTACIÓN	ÁREA DE APORTACIÓN	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA	POBLACIÓN FUTURA	POBLACIÓN FUTURA	DOTACIÓN FUTURA	CAUDAL MEDIO DIARIO	COEFICIENTE " C "	FACTOR DE MAYORACIÓN " M "	CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO	CAUDAL AGUAS SERVIDAS	CAUDAL AGUAS DE INFILTRACIÓN	CAUDAL AGUAS ILICITAS	CAUDAL DE DISEÑO
									Qmd			Qi	Qas	Qinf	Qili	Qdis
		m	m ²	Ha	hab/Ha	hab	hab	l/hab/día	l/seg			l/seg	l/seg	l/seg	l/seg	l/seg
TRAMO 1	P1	16,1	2258,43	0,23	6	1,36	2	95	0,001	0,60	5	0,004	0,004	0,013	0,001	0,019
TRAMO 1	P2	56,7	7437,54	0,74	6	4,46	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,015	0,045	0,004	0,064
TRAMO 1	P3	39,9	5042,18	0,50	6	3,03	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,010	0,032	0,003	0,045
TRAMO 1	P4	36,7	6888,90	0,69	6	4,13	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,014	0,029	0,004	0,047
TRAMO 1	P5	46,1	7754,24	0,78	6	4,65	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,015	0,037	0,004	0,057
TRAMO 1	P6	40,4	5265,66	0,53	6	3,16	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,010	0,032	0,003	0,046
TRAMO 1	P7	29,5	3097,18	0,31	6	1,86	2	95	0,002	0,60	5	0,007	0,006	0,024	0,002	0,031
TRAMO 1	P8	25,4	3453,73	0,35	6	2,07	3	95	0,003	0,60	5	0,010	0,007	0,020	0,002	0,029
TRAMO 1	P9	33,3	5660,00	0,57	6	3,40	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,011	0,027	0,003	0,041
TRAMO 1	P10	17,0	6944,36	0,69	6	4,17	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,014	0,014	0,004	0,031
TRAMO 1	P11															

TRAMO 1	P11	22,1	10315,74	1,03	6	6,19	7	95	0,008	0,60	5	0,023	0,020	0,018	0,006	0,044
TRAMO 1	P12	18,6	9122,34	0,91	6	5,47	6	95	0,007	0,60	5	0,020	0,018	0,015	0,005	0,038
TRAMO 1	P13	92,4	12854,14	1,29	6	7,71	8	95	0,009	0,60	5	0,026	0,025	0,074	0,007	0,107
TRAMO 1	P14	94,7	8515,90	0,85	6	5,11	6	95	0,007	0,60	5	0,020	0,017	0,076	0,005	0,097
TRAMO 1	P15	60,4	5420,00	0,54	6	3,25	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,011	0,048	0,003	0,062
TRAMO 1	P16	62,3	5665,09	0,57	6	3,40	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,011	0,050	0,003	0,064
TRAMO 1	P17	75,4	9314,89	0,93	6	5,59	6	95	0,007	0,60	5	0,020	0,018	0,060	0,005	0,084
TRAMO 1	P18	87,2	12146,37	1,21	6	7,29	8	95	0,009	0,60	5	0,026	0,024	0,070	0,007	0,101
TRAMO 1	P19	55,2	6994,80	0,70	6	4,20	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,014	0,044	0,004	0,062
TRAMO 1	P20	43,3	5446,33	0,54	6	3,27	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,011	0,035	0,003	0,048
TRAMO 1	P21	56,0	11552,36	1,16	6	6,93	7	95	0,008	0,60	5	0,023	0,023	0,045	0,006	0,074
TRAMO 1	P22	93,9	16303,88	1,63	6	9,78	10	95	0,011	0,60	5	0,033	0,032	0,075	0,009	0,116
TRAMO 1	P23	40,5	7518,07	0,75	6	4,51	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,015	0,032	0,004	0,051
TRAMO 1	P24	69,4	13002,55	1,30	6	7,80	8	95	0,009	0,60	5	0,026	0,026	0,056	0,007	0,088
TRAMO 1	P25															

TRAMO 1	P25	73,7	13972,96	1,40	6	8,38	9	95	0,010	0,60	5	0,030	0,028	0,059	0,008	0,094
TRAMO 1	P26	47,0	10037,52	1,00	6	6,02	7	95	0,008	0,60	5	0,023	0,020	0,038	0,006	0,063
TRAMO 1	P27	75,8	14370,82	1,44	6	8,62	9	95	0,010	0,60	5	0,030	0,028	0,061	0,008	0,097
TRAMO 1	P28	51,3	7862,26	0,79	6	4,72	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,016	0,041	0,004	0,061
TRAMO 1	P29	28,0	3631,78	0,36	6	2,18	3	95	0,003	0,60	5	0,010	0,007	0,022	0,002	0,032
TRAMO 1	P30	82,0	5804,15	0,58	6	3,48	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,011	0,066	0,003	0,080
TRAMO 1	P31	63,1	10691,49	1,07	6	6,41	7	95	0,008	0,60	5	0,023	0,021	0,050	0,006	0,078
TRAMO 1	P32	52,1	13461,86	1,35	6	8,08	9	95	0,010	0,60	5	0,030	0,027	0,042	0,007	0,076
TRAMO 1	P33	37,4	9617,20	0,96	6	5,77	6	95	0,007	0,60	5	0,020	0,019	0,030	0,005	0,054
TRAMO 1	P34	41,3	10453,44	1,05	6	6,27	7	95	0,008	0,60	5	0,023	0,021	0,033	0,006	0,060
TRAMO 1	P35	23,1	3089,97	0,31	6	1,85	2	95	0,002	0,60	5	0,007	0,006	0,018	0,002	0,026
TRAMO 1	P36	97,6	14034,92	1,40	6	8,42	9	95	0,010	0,60	5	0,030	0,028	0,078	0,008	0,114
TRAMO 1	P37	46,7	8662,75	0,87	6	5,20	6	95	0,007	0,60	5	0,020	0,017	0,037	0,005	0,059
TRAMO 1	P38	23,4	6037,59	0,60	6	3,62	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,012	0,019	0,003	0,034
TRAMO 1	P39															

<i>TRAMO 1</i>	P39	82,6	14973,94	1,50	6	8,98	9	95	0,010	0,60	5	0,030	0,030	0,066	0,008	0,104
	P40															
<i>TRAMO 1</i>	P40	48,9	6937,37	0,69	6	4,16	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,014	0,039	0,004	0,057
	P41															
<i>TRAMO 1</i>	P41	23,3	3994,78	0,40	6	2,40	3	95	0,003	0,60	5	0,010	0,008	0,019	0,002	0,029
	P42															
<i>TRAMO 1</i>	P42	62,9	9056,16	0,91	6	5,43	6	95	0,007	0,60	5	0,020	0,018	0,050	0,005	0,073
	P43															
<i>TRAMO 1</i>	P43	86,7	13524,64	1,35	6	8,11	9	95	0,010	0,60	5	0,030	0,027	0,069	0,008	0,104
	P44															
<i>TRAMO 1</i>	P44	78,9	15085,20	1,51	6	9,05	10	95	0,011	0,60	5	0,033	0,030	0,063	0,008	0,101
	P45															
<i>TRAMO 1</i>	P45	24,0	7064,42	0,71	6	4,24	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,014	0,019	0,004	0,037
	P46															
<i>TRAMO 1</i>	P46	89,3	16583,17	1,66	6	9,95	10	95	0,011	0,60	5	0,033	0,033	0,071	0,009	0,113
	P47															
<i>TRAMO 1</i>	P47	87,9	14505,76	1,45	6	8,70	9	95	0,010	0,60	5	0,030	0,029	0,070	0,008	0,107
	P48															
<i>TRAMO 2</i>	P48	57,4	5343,87	0,53	6	3,21	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,011	0,046	0,003	0,059
	P49															
<i>TRAMO 2</i>	P49	54,5	8310,43	0,83	6	4,99	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,016	0,044	0,005	0,065
	P50															
<i>TRAMO 2</i>	P50	45,6	9424,14	0,94	6	5,65	6	95	0,007	0,60	5	0,020	0,019	0,036	0,005	0,060
	P51															
<i>TRAMO 2</i>	P51	50,6	10489,03	1,05	6	6,29	7	95	0,008	0,60	5	0,023	0,021	0,040	0,006	0,067
	P52															
<i>TRAMO 2</i>	P52	50,5	8300,38	0,83	6	4,98	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,016	0,040	0,005	0,061
	P53															

TRAMO 2	P53	90,3	15038,84	1,50	6	9,02	10	95	0,011	0,60	5	0,033	0,030	0,072	0,008	0,110
	P54															
TRAMO 2	P54	64,6	11176,28	1,12	6	6,71	7	95	0,008	0,60	5	0,023	0,022	0,052	0,006	0,080
	P55															
TRAMO 2	P55	37,8	6739,52	0,67	6	4,04	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,013	0,030	0,004	0,047
	P56															
TRAMO 2	P56	20,0	3550,29	0,36	6	2,13	3	95	0,003	0,60	5	0,010	0,007	0,016	0,002	0,025
	P57															
TRAMO 2	P57	85,4	6582,57	0,66	6	3,95	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,013	0,068	0,004	0,085
	P58															
TRAMO 2	P58	90,1	7101,82	0,71	6	4,26	5	95	0,005	0,60	5	0,016	0,014	0,072	0,004	0,090
	P59															
TRAMO 2	P59	31,6	2351,37	0,24	6	1,41	2	95	0,002	0,60	5	0,007	0,005	0,025	0,001	0,031
	P60															
TRAMO 2	P60	38,5	2843,61	0,28	6	1,71	2	95	0,002	0,60	5	0,007	0,006	0,031	0,002	0,038
	P61															
TRAMO 2	P61	44,8	3423,83	0,34	6	2,05	3	95	0,003	0,60	5	0,010	0,007	0,036	0,002	0,045
	P62															
TRAMO 2	P62	38,5	3078,14	0,31	6	1,85	2	95	0,002	0,60	5	0,007	0,006	0,031	0,002	0,039
	P63															
TRAMO 2	P63	35,8	1144,25	0,11	6	0,69	1	95	0,001	0,60	5	0,003	0,002	0,029	0,001	0,032
	P48															
TRAMO 2	P48	36,3	3144,30	0,31	6	1,89	2	95	0,002	0,60	5	0,007	0,006	0,029	0,002	0,037
	P64															
TRAMO 2	P64	54,6	5441,48	0,54	6	3,26	4	95	0,004	0,60	5	0,013	0,011	0,044	0,003	0,057
	P65															
TRAMO 2	P65	47,1	0,00	0,00	6	0,00	0	95	0,000	0,60	5	0,000	0,000	0,038	0,000	0,038
	P66															

<i>TRAMO 3</i>	P42	61,7	3971,14	0,40	6	2,38	3	95	0,003	0,60	5	0,010	0,008	0,049	0,002	0,059
	P67															
<i>TRAMO 3</i>	P67	65,2	4329,77	0,43	6	2,60	3	95	0,003	0,60	5	0,010	0,009	0,052	0,002	0,063
	P68															
<i>TRAMO 3</i>	P68	39,3	1527,70	0,15	6	0,92	1	95	0,001	0,60	5	0,003	0,003	0,031	0,001	0,035
	P69															
<i>TRAMO 3</i>	P69	30,1	279,33	0,03	6	0,17	1	95	0,001	0,60	5	0,003	0,001	0,024	0,000	0,025
	P57															
															<i>TOTAL DE CAUDALES</i>	4,349

ANEXO FOTOGRÁFICO



Imagen 1.- Reconocimiento del área de estudio.



Imagen 2.- Entrevista con la Comunidad y las autoridades del sector.



Imagen 3.- Terrenos destinados a la construcción de la planta de tratamiento



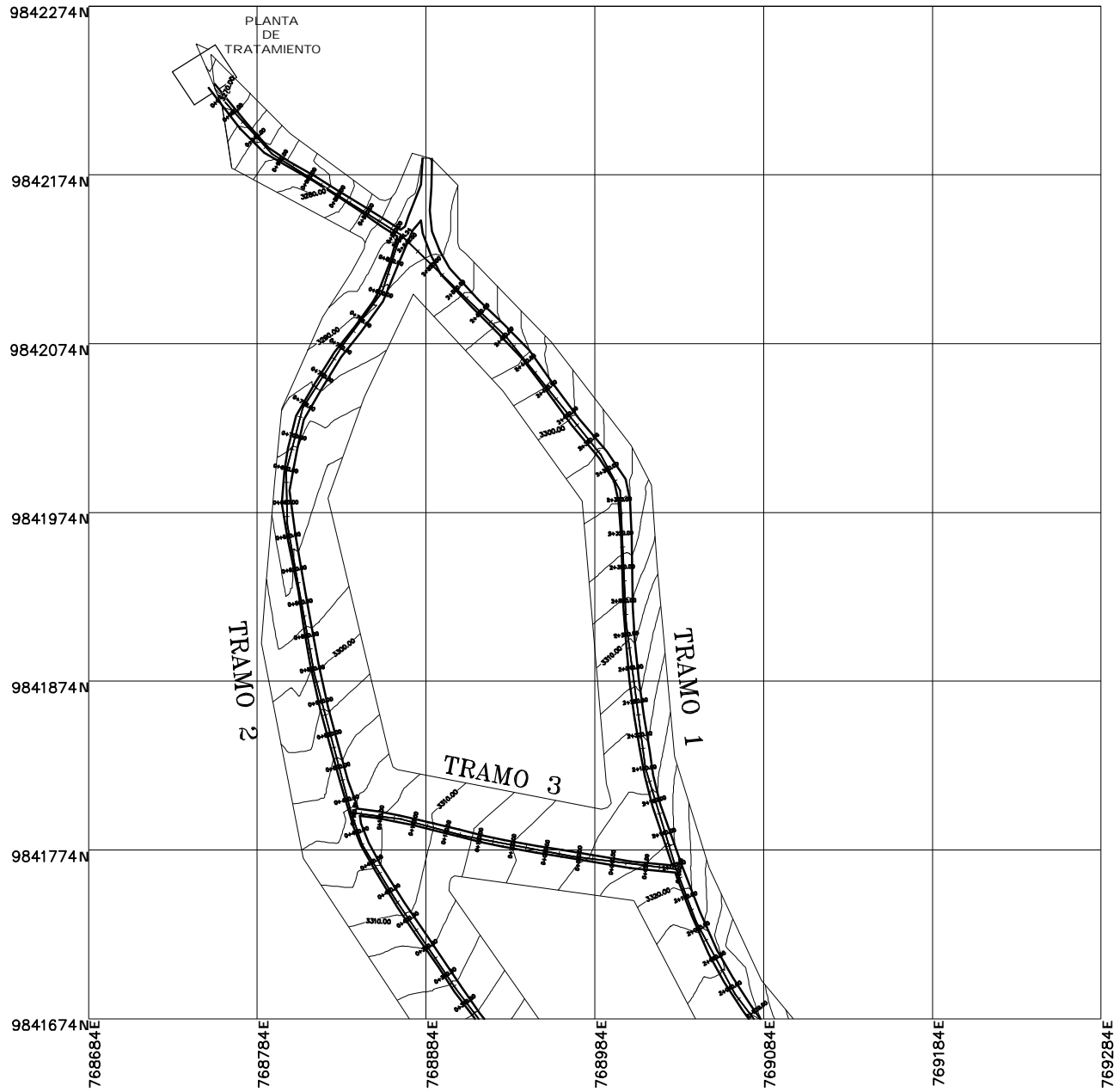
Imagen 4.- Viviendas beneficiarias del proyecto



Imagen 5.- Levantamiento topográfico del sector.



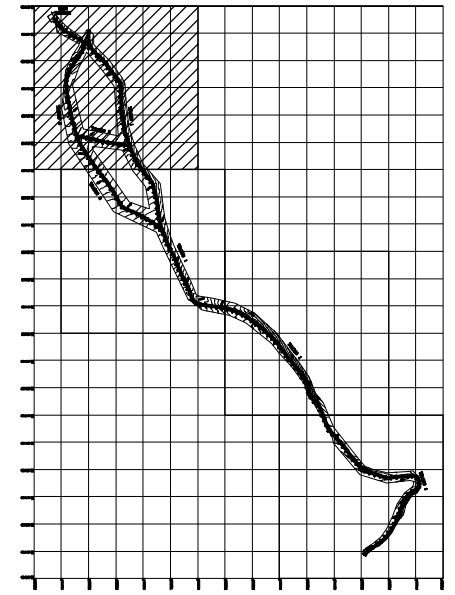
Imagen 6.- Vía por donde va a pasar el alcantarillado



SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Curvas de Nivel Principales
	Curvas de Nivel Secundarias
	Alineación



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
Abastecimiento Sanitario de
la Comunidad Ajwa La
Playa El Porvenir

CONTIENE:
- Levantamiento
Topográfico.

ESCALA:
1:1250
FECHA:
15/10/2016

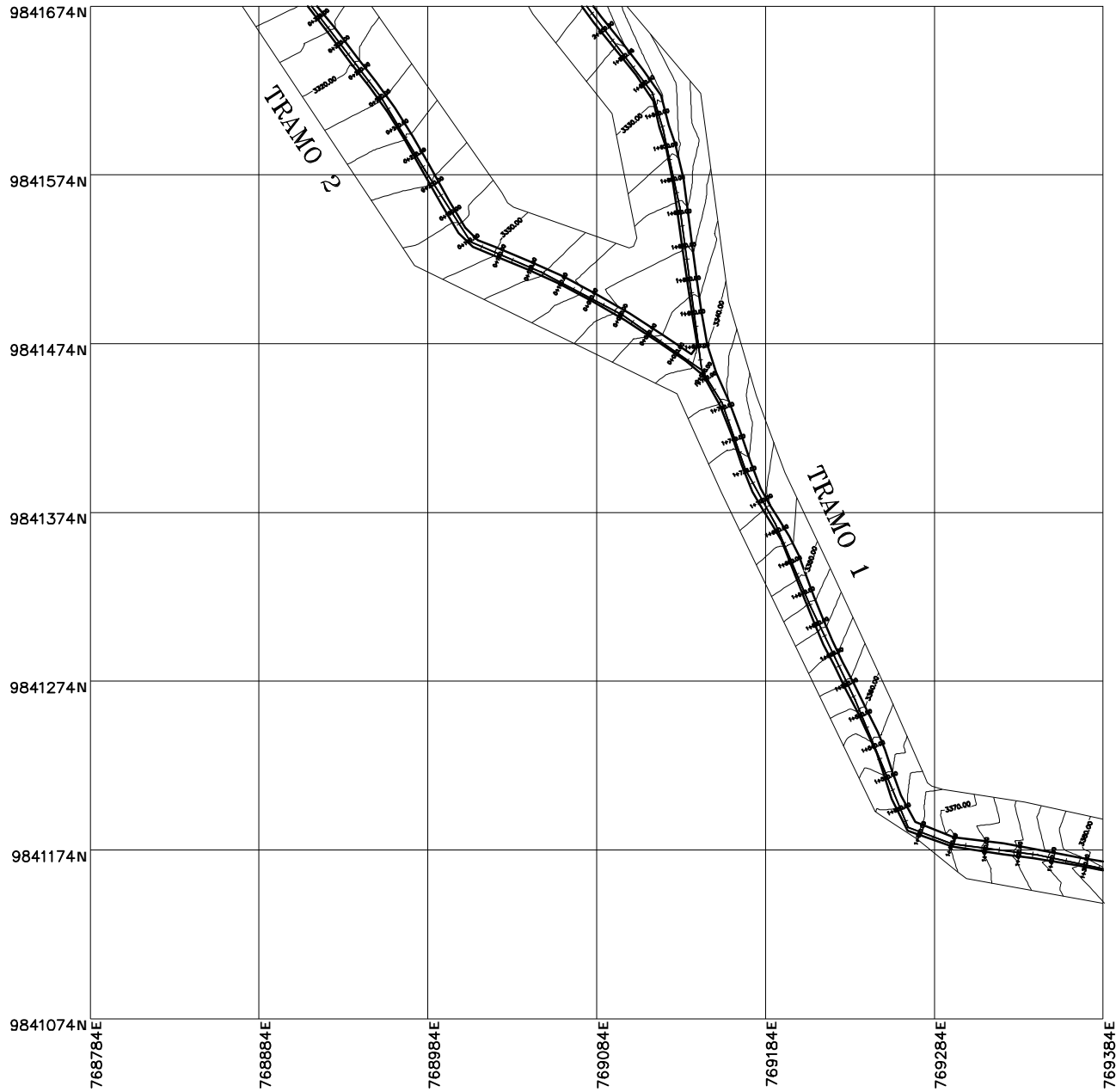
DATUM:
UTM-WGS-84 ZONA 17 SUR

REVISÓ:
Ing. Mg. Jorge Huachi B.
Jefe del Proyecto

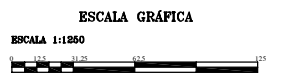
DIBUJÓ:
Sgta. Ingrid Gallardo C.
Jefe del Proyecto

OBSERVACIONES

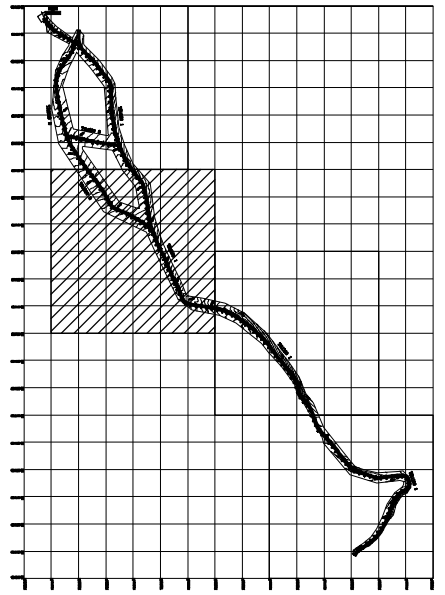
LÁMINA:
1



SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Curvas de Nivel Principales
	Curvas de Nivel Secundarias
	Alineación



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
Alosterilizado Sanitario de
la Comunidad Jatoe La
Plaza El Porvenir

CONTIENE:
Levantamiento
Topográfico.

ESCALA:
1:1250
FECHA:
15/10/2016

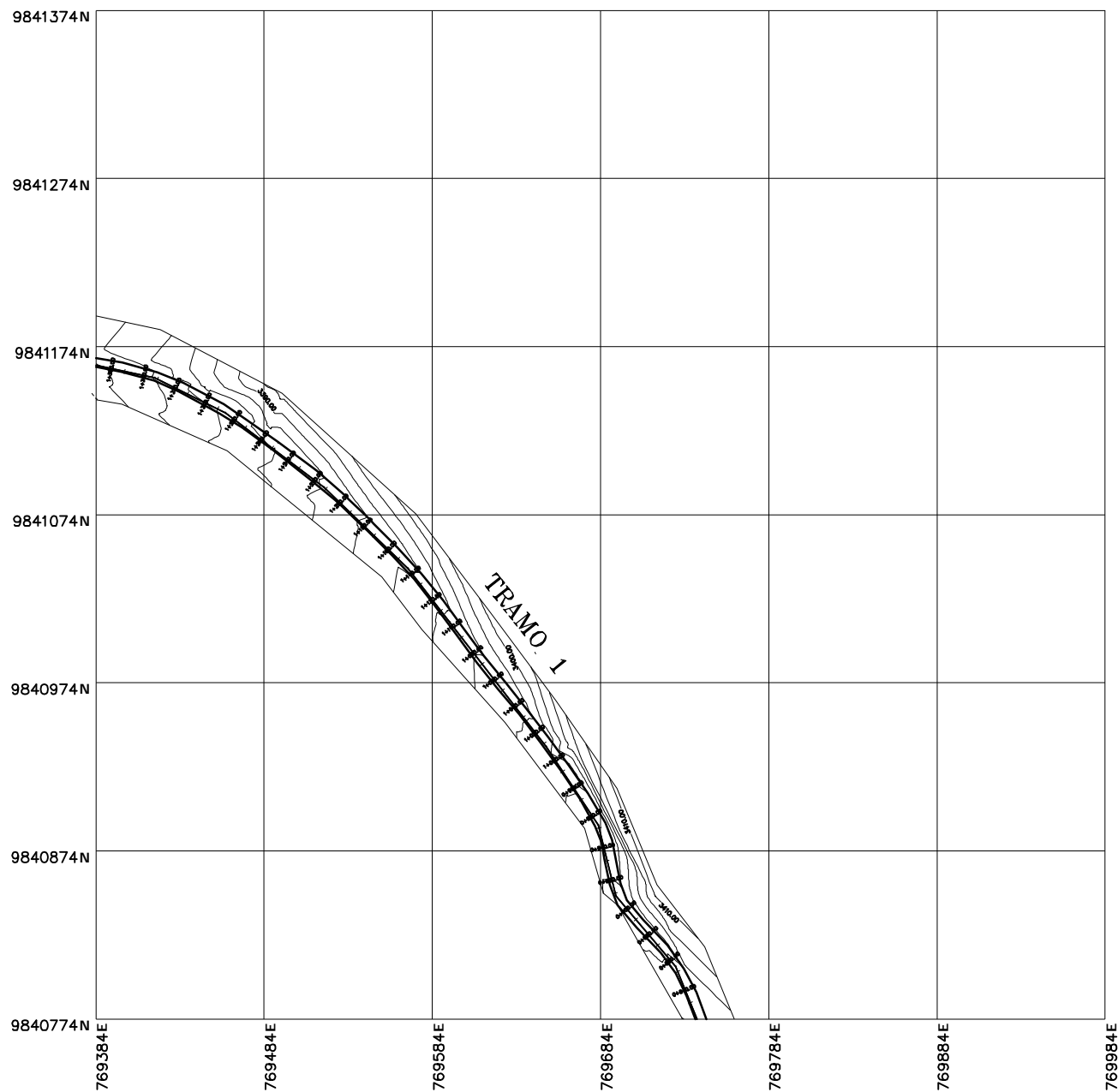
DATUM:
UTM-WGS-84 ZONA 17 SUR

REVISÓ:
Ing. Mg. Jorge Huachi &
OTRO DEL PROYECTO

DIBUJÓ:
Sgto. Jeshel Collares C.
OTRO DEL PROYECTO

OBSERVACIONES

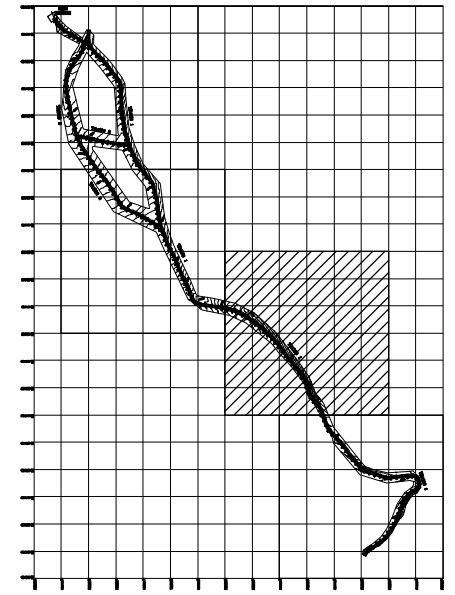
LÁMINA
2



SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Curvas de Nivel Principales
	Curvas de Nivel Secundarias
	Alineación



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
Asewerilado Sanitario de
la Comunidad Jatun La
Paz de Forcuz.

CONTIENE:
- Levantamiento
Topográfico.

ESCALA:
1:1250
FECHA:
15/10/2016

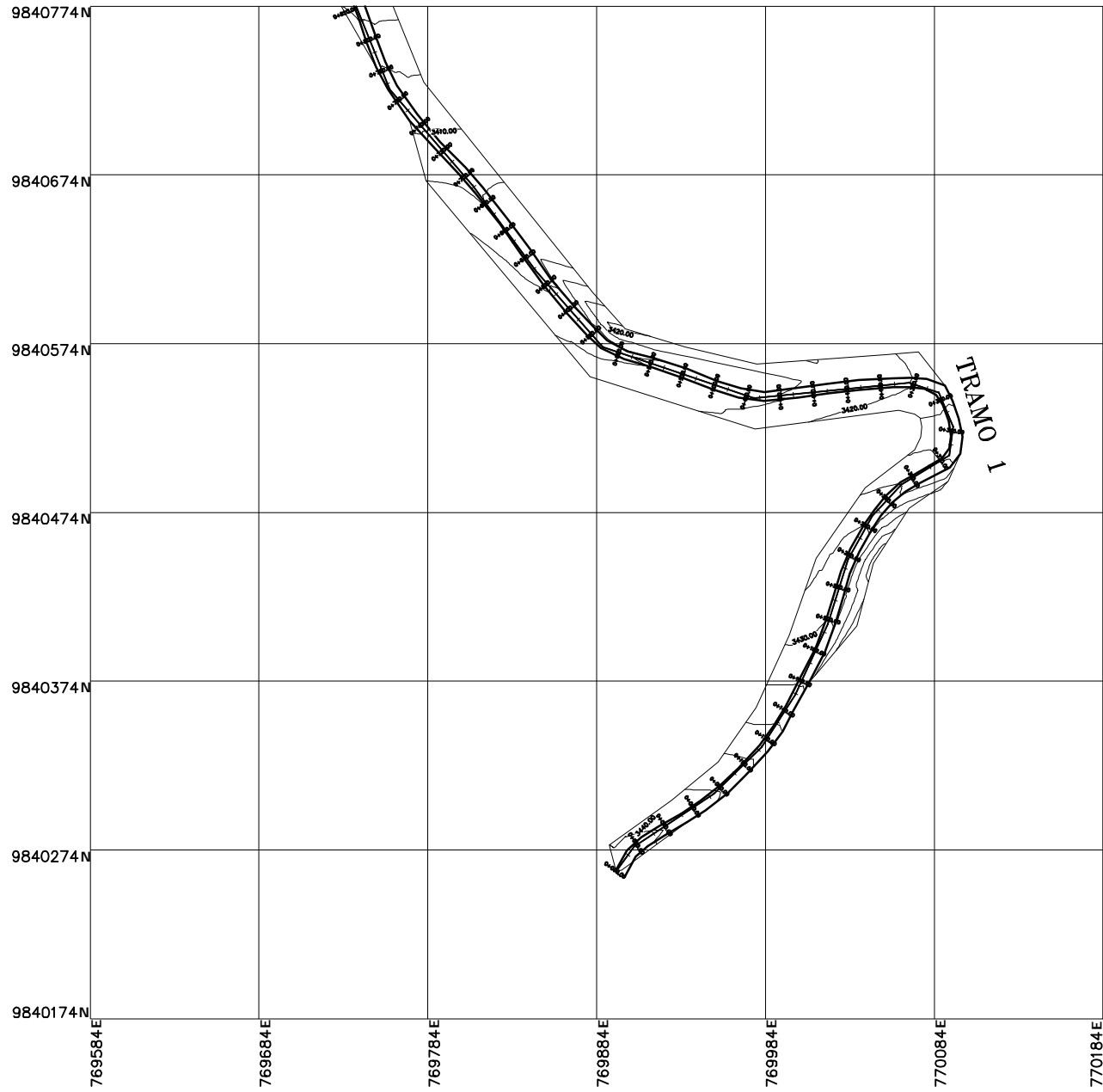
DATUM:
UTM-WGS-84 ZONA 17 SUR

REVISÓ:
Lic. Mg. Jorge Huachi &
OTRO DEL PROYECTO

DIBUJÓ:
Sgto. Jacobo Collares C.
OTRO DEL PROYECTO

OBSERVACIONES

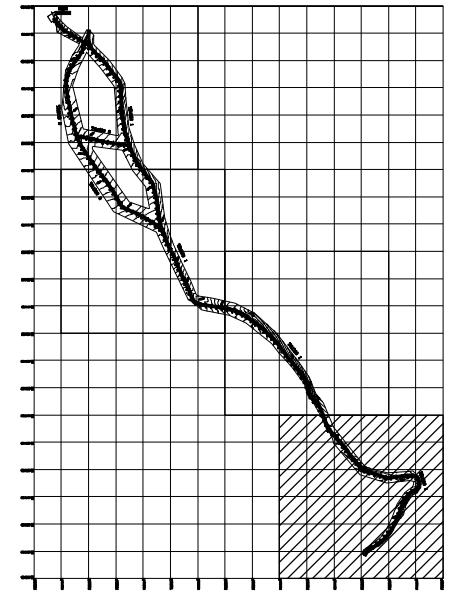
LÁMINA:
3



SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Curvas de Nivel Principales
	Curvas de Nivel Secundarias
	Alineación



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
Asewerillado Sanitario de
la Comunidad Jato La
Plaza El Porvenir

CONTIENE:
- Levantamiento
Topográfico.

ESCALA:
1:1250
FECHA:
15/10/2016

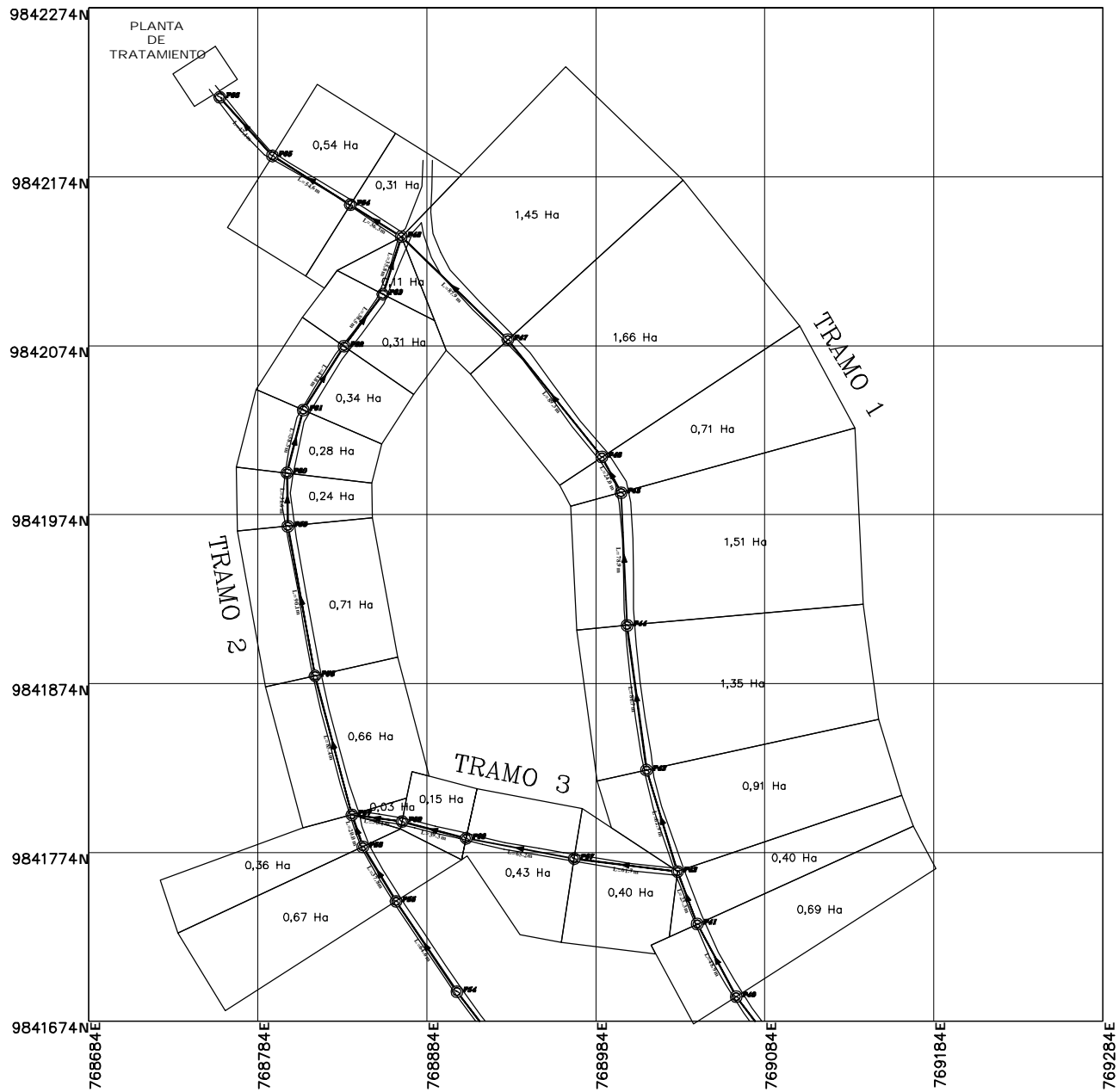
AYUDANTE:
UTM-R03-84: ZONA 17 SUR

REVISÓ:
Ing. Mg. Jorge Huachi &
OTRO DEL PROYECTO

DIBUJÓ:
Sgto. Jhonel Gallego C.
OTRO DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

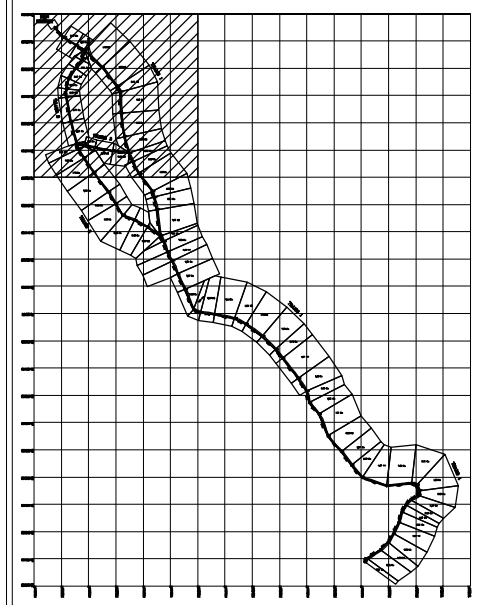
LÁMINA:
4



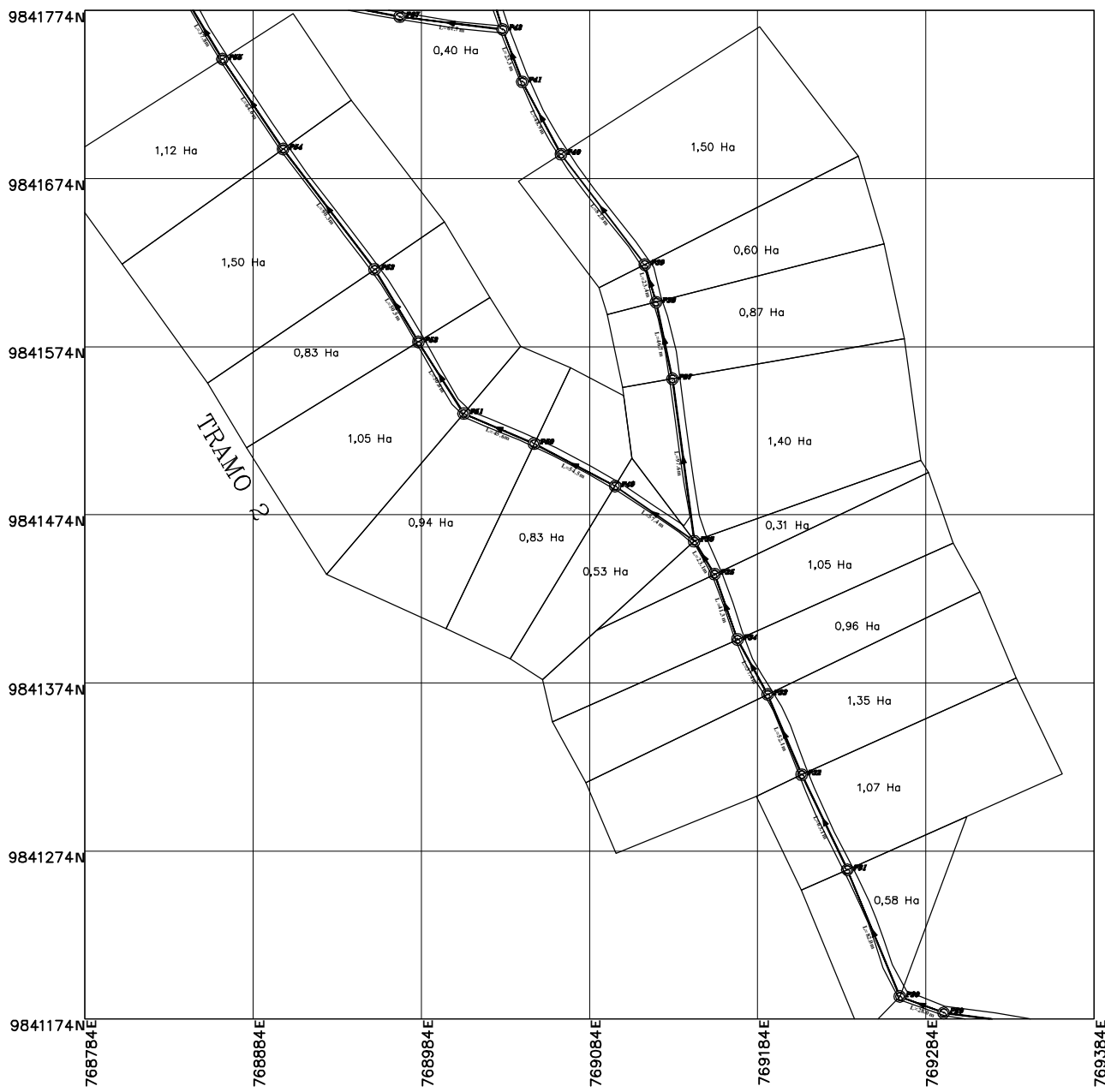
SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Tubería
	Pozos
	Área Tributaria



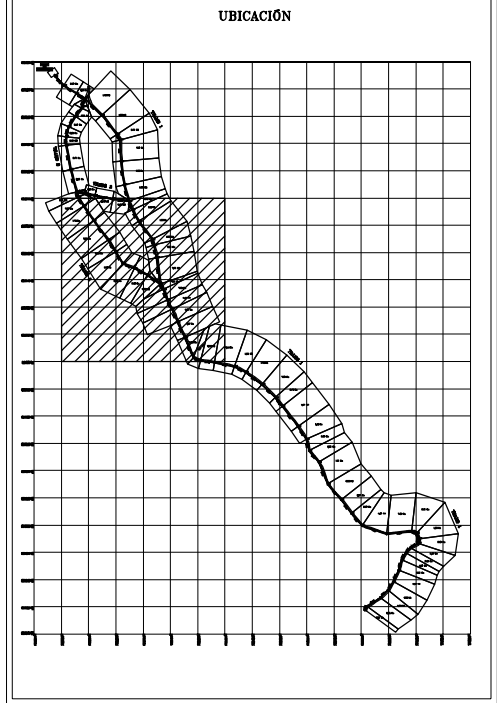
UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jato La Plaza El Porvenir	CONTIENE: - Área Tributaria - Red de Distribución	ESCALA: 1:1250
REVISÓ: Lic. Mg. Jorge Huachi B. JEFE DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Sp. Ing. Anabel Gallardo C. JEFE DEL PROYECTO	FECHA: 15/10/2016
OBSERVACIONES		LÁMINA: 6



SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Tubería
	Pozos
	Área Tributaria

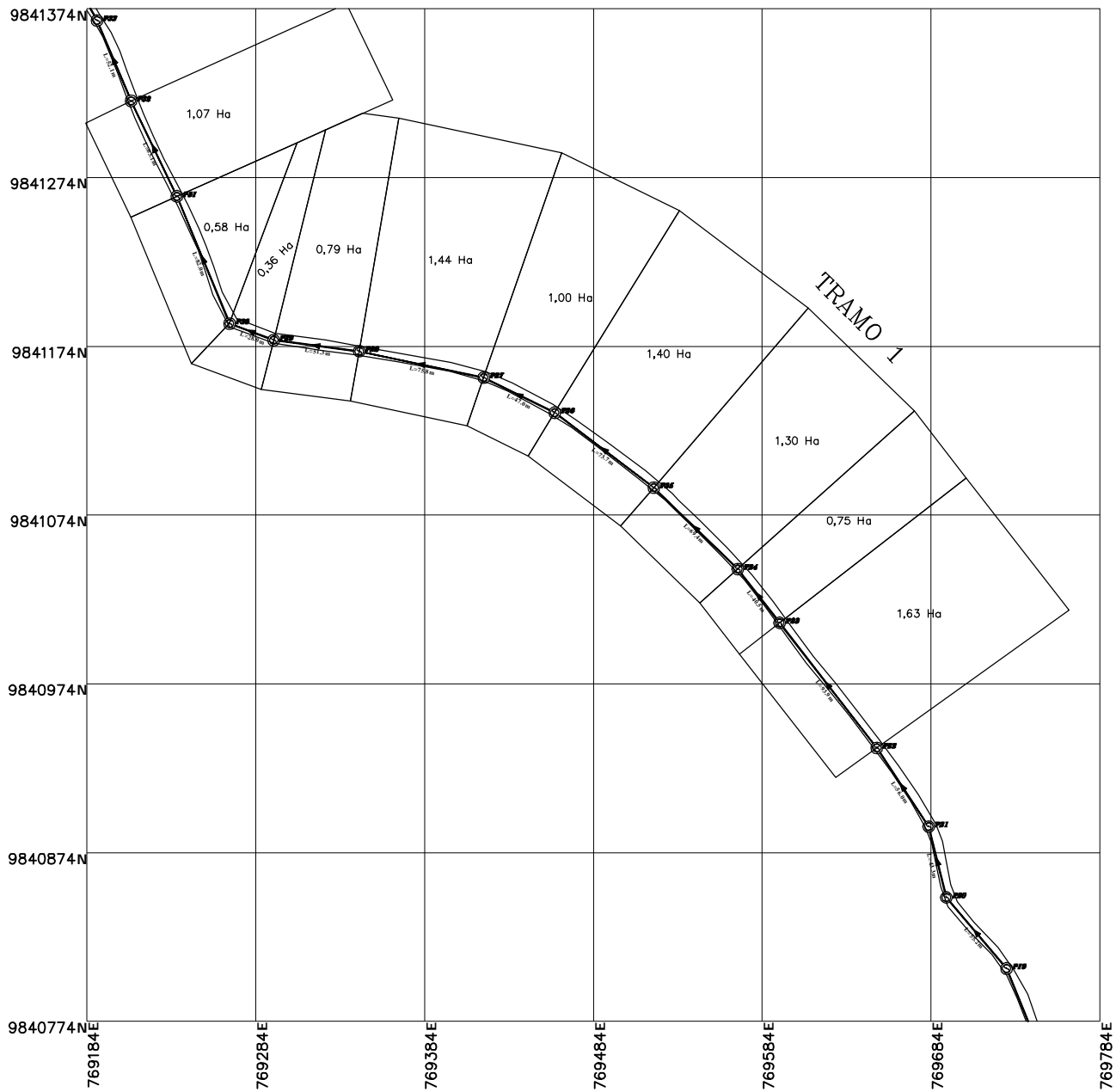


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



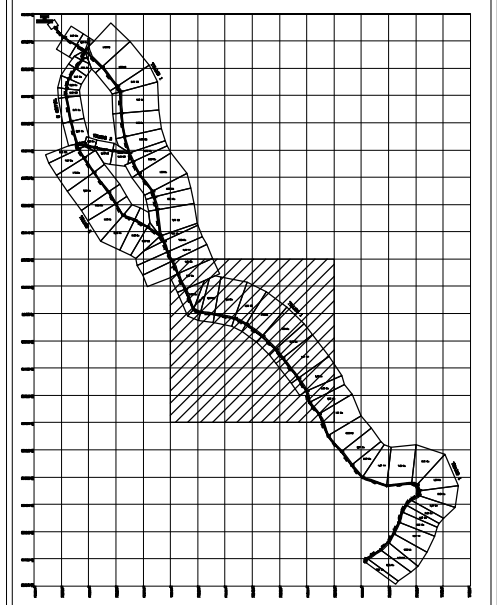
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jatun La Plaza El Porvenir.	CONTIENE: - Área Tributaria. - Red de Distribución	ESCALA: 1:1250	DATUM: UTM-WGS-84 ZONA 17 SUR
FECHA: 15/10/2016	REVISÓ: Lic. Mg. Jorge Huachi B. JEFE DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Sgta. Ingrid Callero C. JEFE DEL PROYECTO	
			LÁMINA: ?



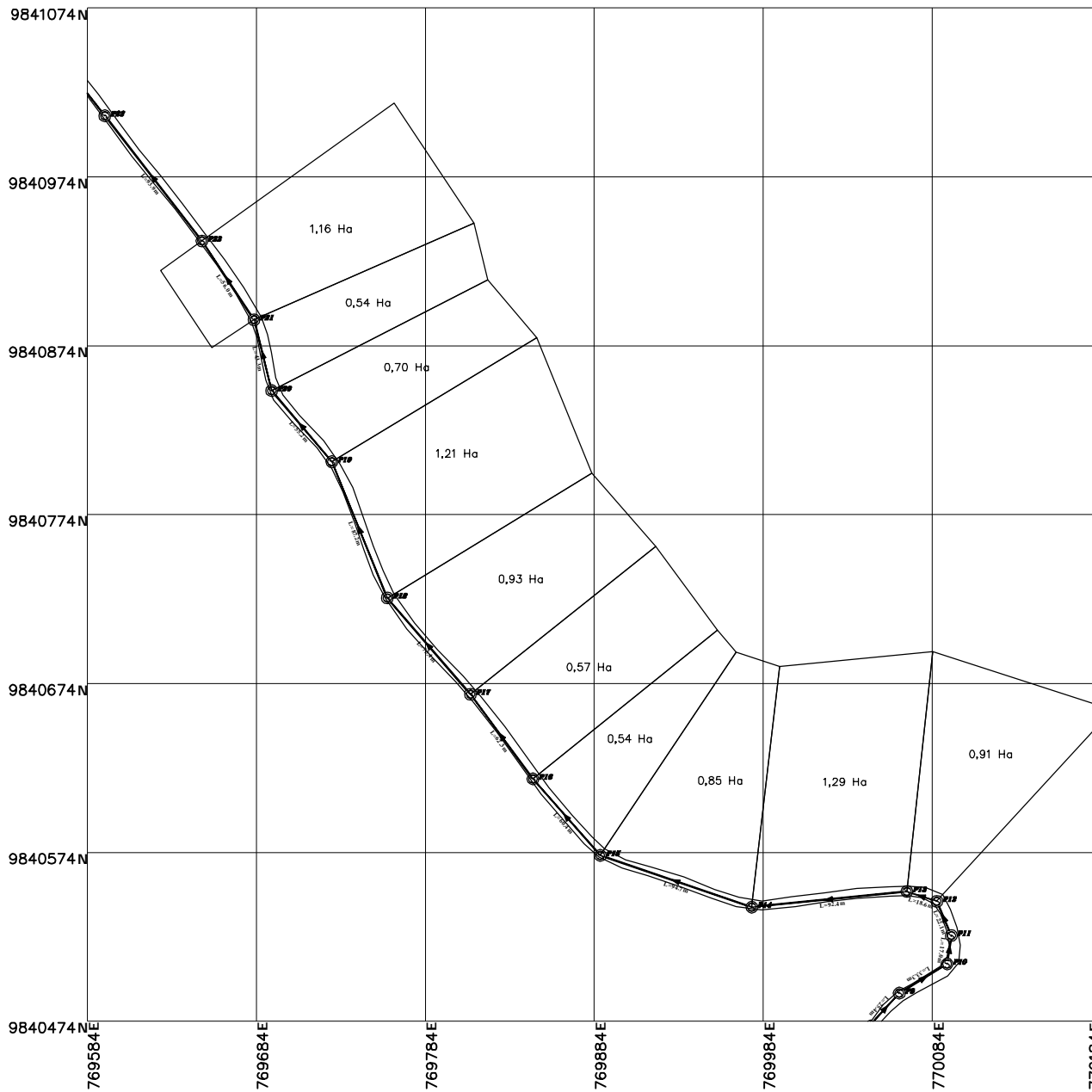
SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Tubería
	Pozos
	Área Tributaria



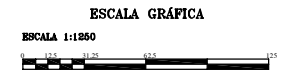
UBICACIÓN



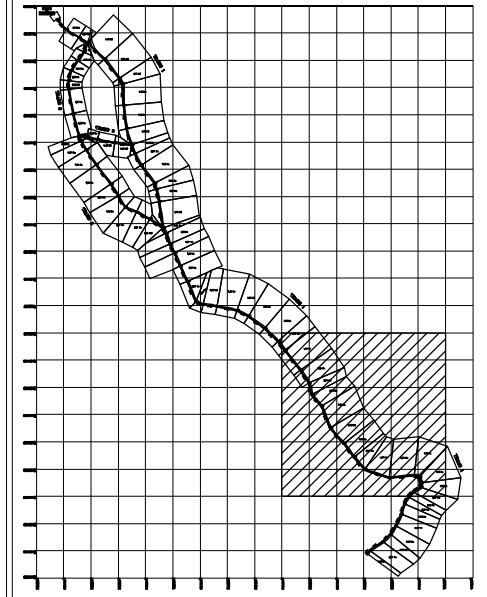
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jato La Plaza El Porvenir	CONTIENE: - Áreas Tributarias. - Red de Distribución	ESCALA: 1:1250 FECHA: 15/10/2016
REVISÓ: Lic. Mg. Jorge Huacho B. AUTOR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Spín. Anabel Gallardo C. AUTORA DEL PROYECTO	OBSERVACIONES:
		LÁMINA: 8



SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Tubería
	Pozos
	Área Tributaria



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
Alcantarillado Sanitario de
la Comunidad Jalon La
Plaza El Porvenir.

CONTIENE:
- Áreas Tributarias.
- Red de Distribución

ESCALA:
1:1250
FECHA:
15/10/2016

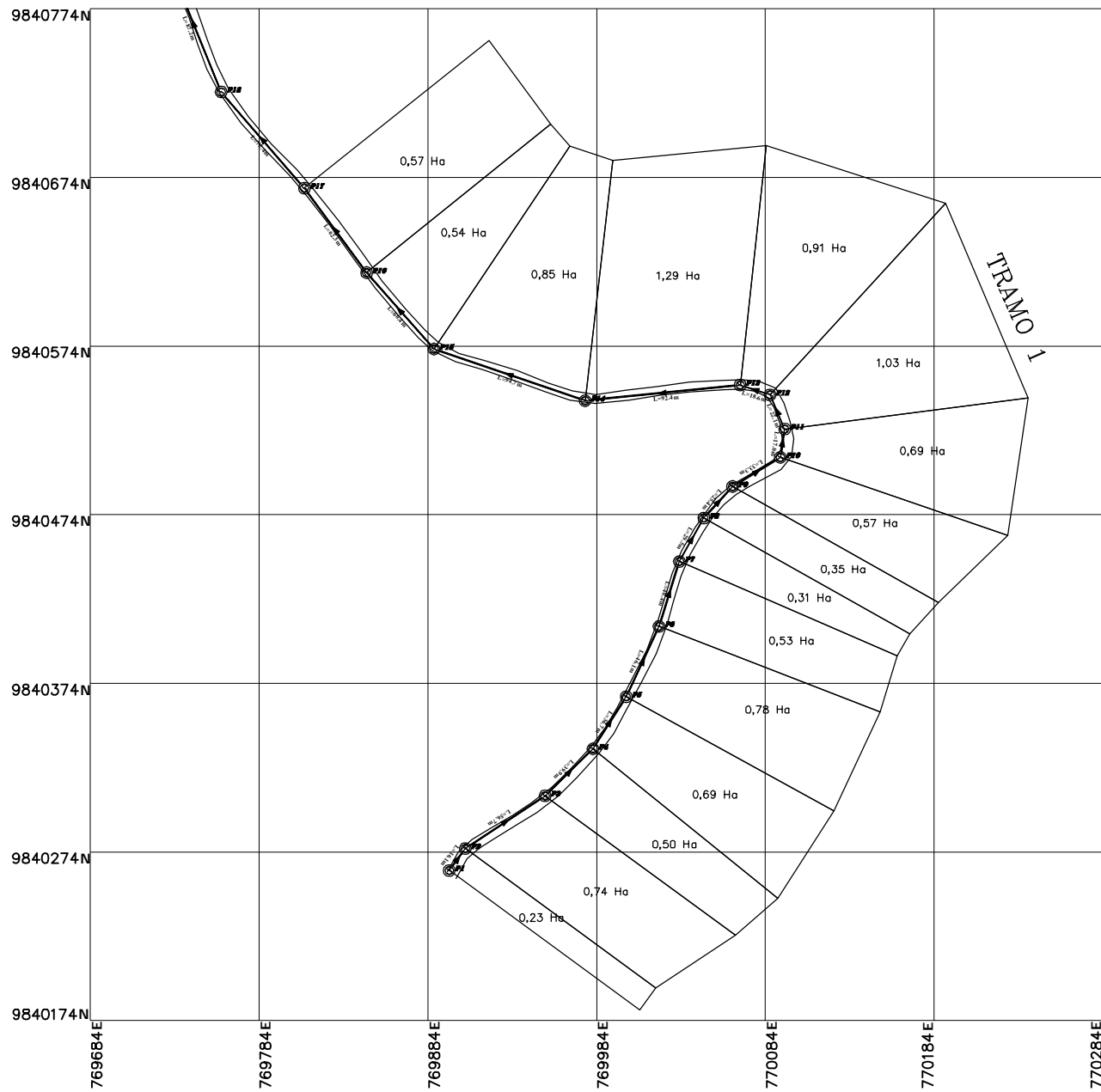
DATUM:
UTM-WGS-84 ZONA 17 SUR

REVISÓ:
Ing. Mg. Jorge Huachi B.
AUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:
Sgta. Anabel Collares C.
AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

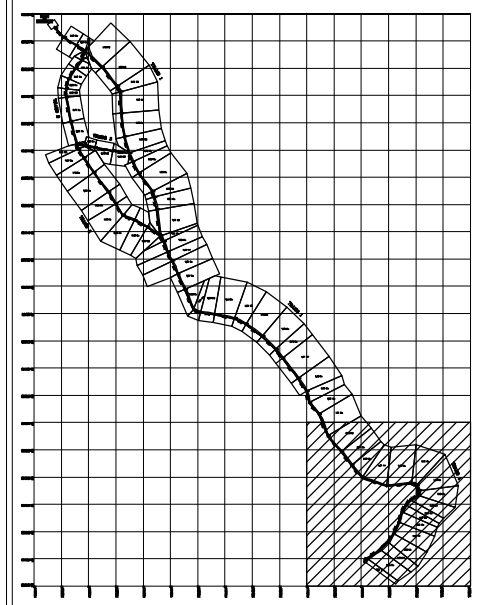
LÁMINA:
9



SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Tubería
	Pozos
	Área Tributaria



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

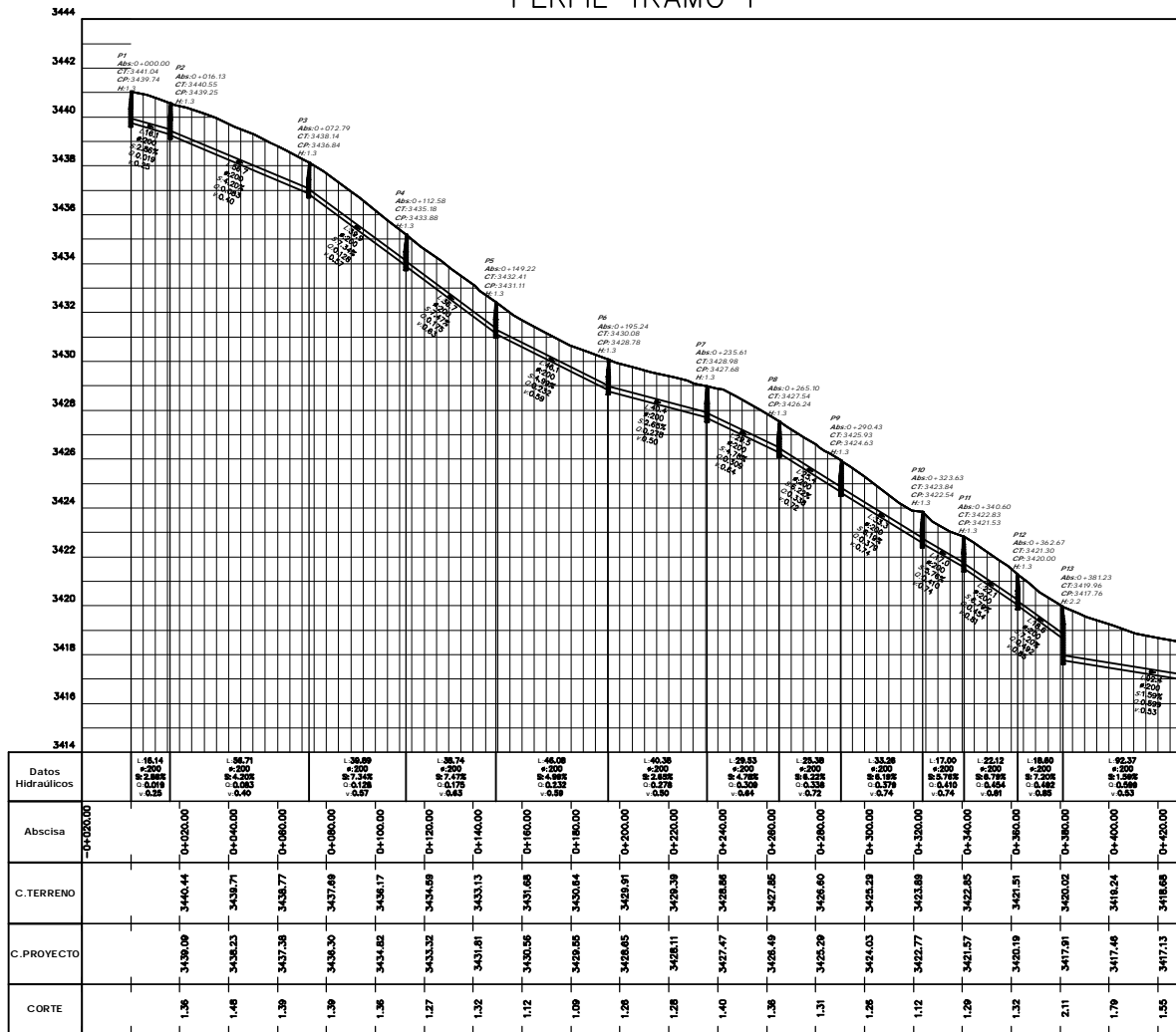
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



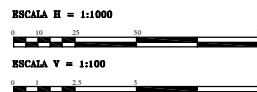
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jatun La Plaza El Porvenir.	CONTIENE: - Área Tributaria. - Red de Distribución	ESCALA: 1:1250	FECHA: 15/10/2016	DATUM: UTM-WGS-84 ZONA 17 SUR
--	---	--------------------------	-----------------------------	---

REVISO: Lic. Mg. Jorge Huacho B. AUTOR DEL PROYECTO	DIBUJO: Sgta. Anabel Gallardo C. AUTORA DEL PROYECTO	OBSERVACIONES:	LÁMINA: 10
--	---	-----------------------	----------------------

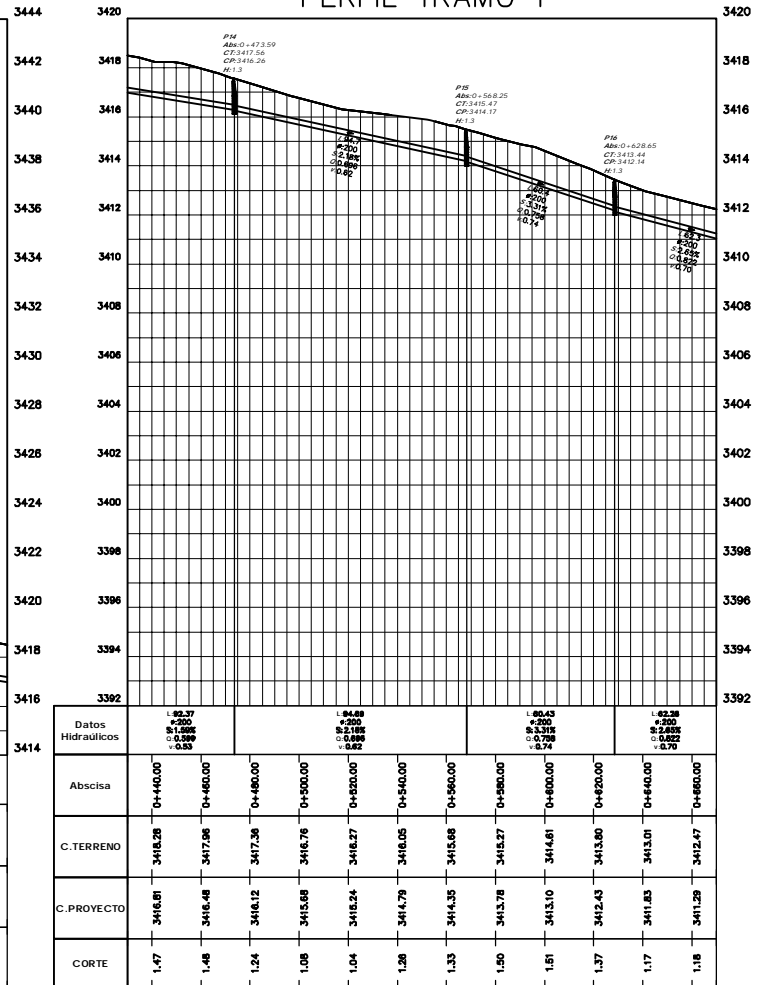
PERFIL TRAMO 1



ESCALA GRÁFICA



PERFIL TRAMO 1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jato La Plaza El Porvenir.

CONTIENE:
Perfil Longitudinal TRAMO 1.

ESCALA:
H: 1:1000
V: 1:100
FECHA:
15/16/2016

HOYNO:
UTM-POS-86 ZONA 17 SUR

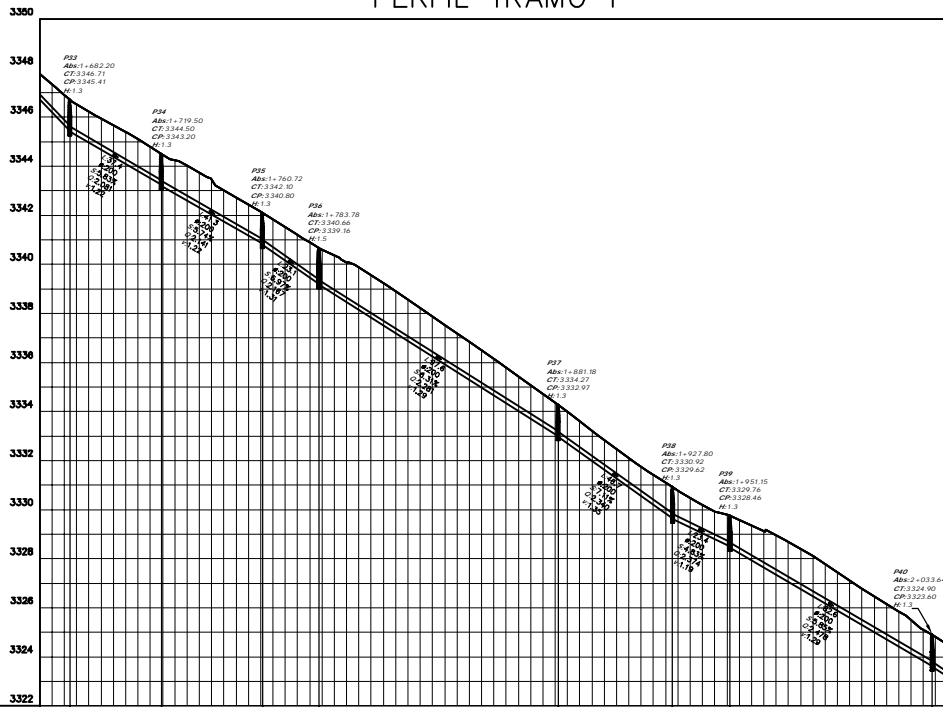
REVISÓ:
Ing. No. Jorge Macho & OTRO DEL PROYECTO

DIBUJÓ:
Ing. Jhonel Collares C. OTRO DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

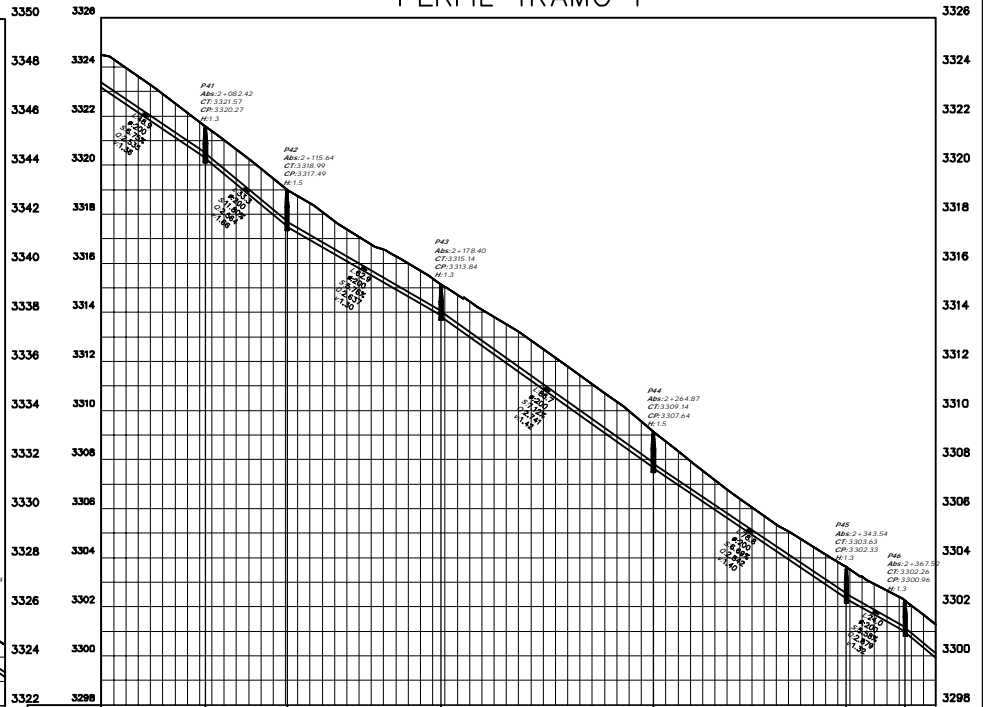
LÁMINA

PERFIL TRAMO 1



Datos Hidráulicos	±37.27 ±200 R: 0.4326 ±2.288 ±1.28	±41.28 ±200 R: 0.7428 ±2.141 ±1.28	±53.12 ±200 R: 0.9756 ±2.197 ±1.28	±67.80 ±200 R: 1.3028 ±2.288 ±1.28	±84.74 ±200 R: 1.7158 ±2.346 ±1.28	±113.38 ±200 R: 2.4326 ±2.374 ±1.28	±152.63 ±200 R: 3.4888 ±2.478 ±1.28	±203.40 ±200 R: 5.0000 ±2.536 ±1.28
Abscisa	1+800.00	1+700.00	1+720.00	1+740.00	1+760.00	1+800.00	1+860.00	1+920.00
C.TERRENO	3346.88	3346.67	3344.47	3343.42	3342.14	3339.68	3334.35	3328.40
C.PROYECTO	3346.64	3344.38	3343.17	3342.07	3340.84	3338.43	3334.05	3328.58
CORTE	1.25	1.31	1.30	1.42	1.30	1.75	1.71	1.60

PERFIL TRAMO 1



Datos Hidráulicos	±48.88 ±200 R: 0.7026 ±2.438 ±1.28	±53.34 ±200 R: 1.1224 ±2.264 ±1.28	±62.88 ±200 R: 1.5708 ±2.437 ±1.28	±86.88 ±200 R: 2.1724 ±2.791 ±1.28	±117.80 ±200 R: 3.0408 ±2.842 ±1.28	±164.00 ±200 R: 4.3000 ±2.879 ±1.28	±216.34 ±200 R: 5.9300 ±2.992 ±1.28	±284.00 ±200 R: 8.0000 ±3.092 ±1.28
Abscisa	2+000.00	2+080.00	2+100.00	2+120.00	2+140.00	2+160.00	2+200.00	2+240.00
C.TERRENO	3323.27	3321.78	3320.28	3318.79	3317.38	3316.28	3315.04	3313.61
C.PROYECTO	3321.80	3320.44	3318.96	3317.24	3316.09	3314.91	3313.73	3312.29
CORTE	1.47	1.32	1.46	1.55	1.32	1.38	1.52	1.64



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jato La Plaza El Porvenir.

CONTIENE:
Perfil Longitudinal TRAMO 1.

ESCALA:
H: 1:1000
V: 1:100

FECHA:
15/10/2016

REVISÓ:
Ing. No. Jorge Huachi & OTRO DEL PROYECTO

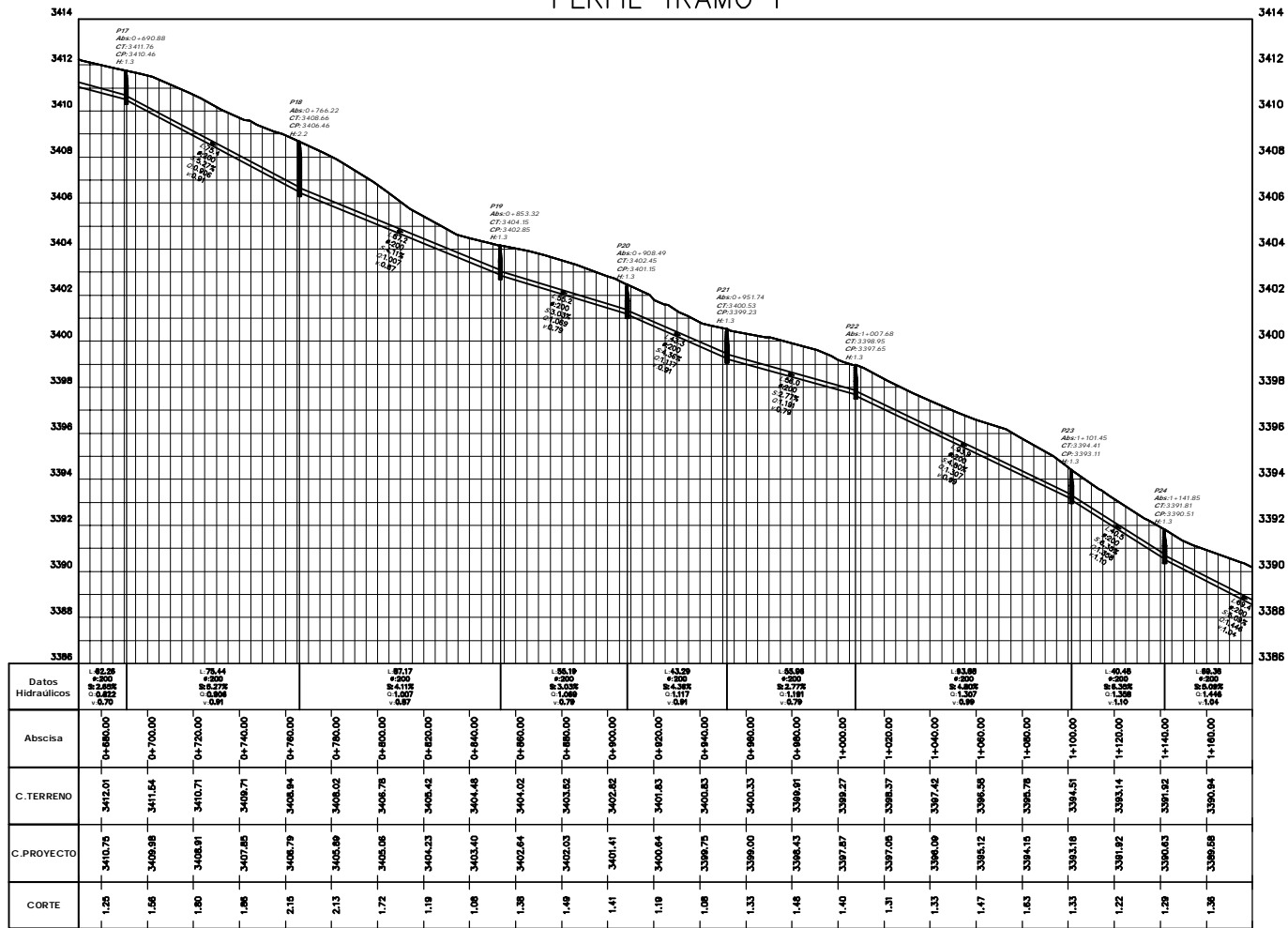
DIBUJÓ:
Sgta. Ingrid Collares C. OTRO DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

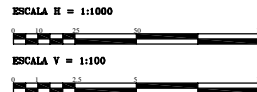
BLANQUEO:
UTM-POS-84: ZONA 17 SUR


LÁMINA:
19

PERFIL TRAMO 1

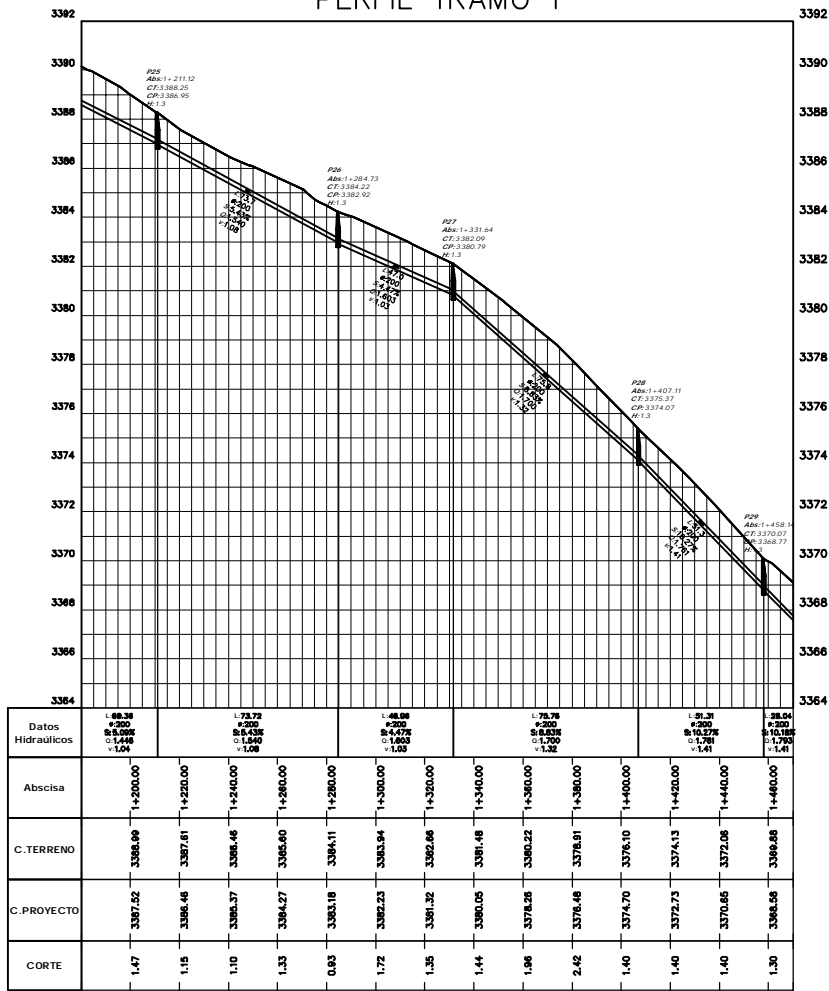


ESCALA GRÁFICA

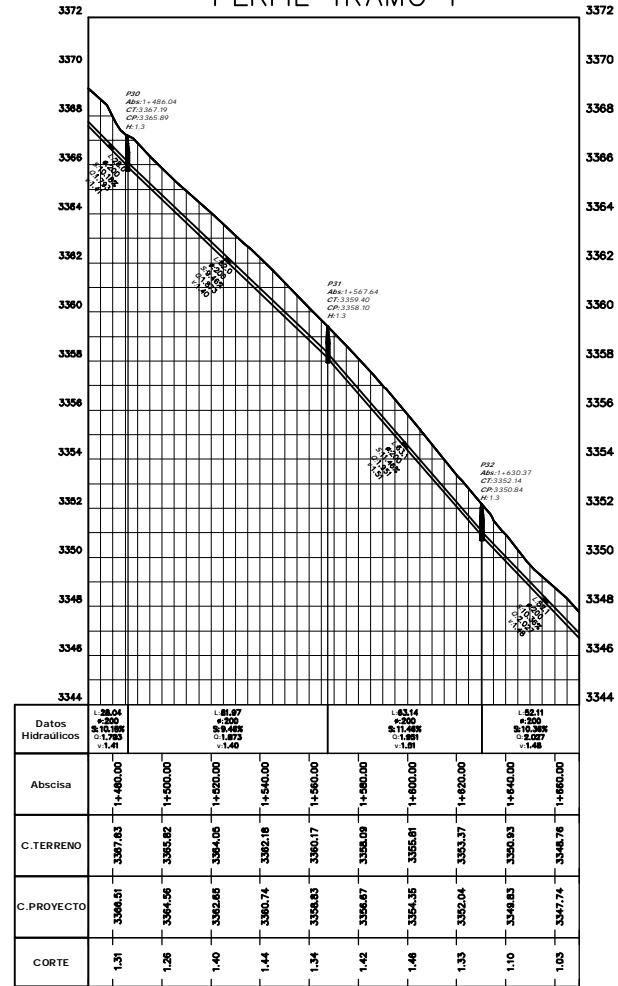


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		 FICM
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jalon La Plaza El Porvenir.	CONTIENE: Perfil Longitudinal TRAMO 1.	ESCALA: H 1:1000 V 1:100
REVISÓ: Lic. Mg. Jorge Macho B. JEFES DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Sgta. Ingrid Collares C. JEFE DEL PROYECTO	FECHA: 15/10/2016
OBSERVACIONES		LÁMINA
		17

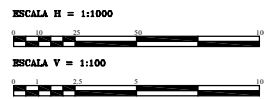
PERFIL TRAMO 1



PERFIL TRAMO 1

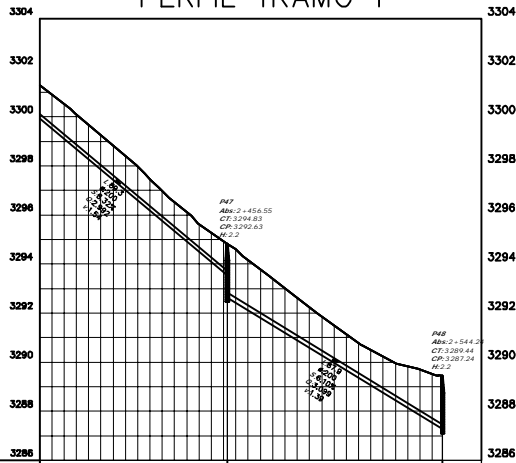


ESCALA GRÁFICA



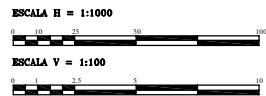
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Abastecimiento Sanitario de la Comunidad Jatoa La Plaza El Porvenir.	CONTIENE: Perfil Longitudinal TRAMO 1.	ESCALA: H 1:1000 V 1:100
REVISOR: Ing. Mg. Jorge Huachi & Jefe DEL PROYECTO	DIBUJADOR: Sra. Inabel Collares C. Jefe DEL PROYECTO	FECHA: 15/10/2016
OBSERVACIONES:		HOJA: UTM-POS-86 ZONA 17 SUR
		LÁMINA: 18

PERFIL TRAMO 1

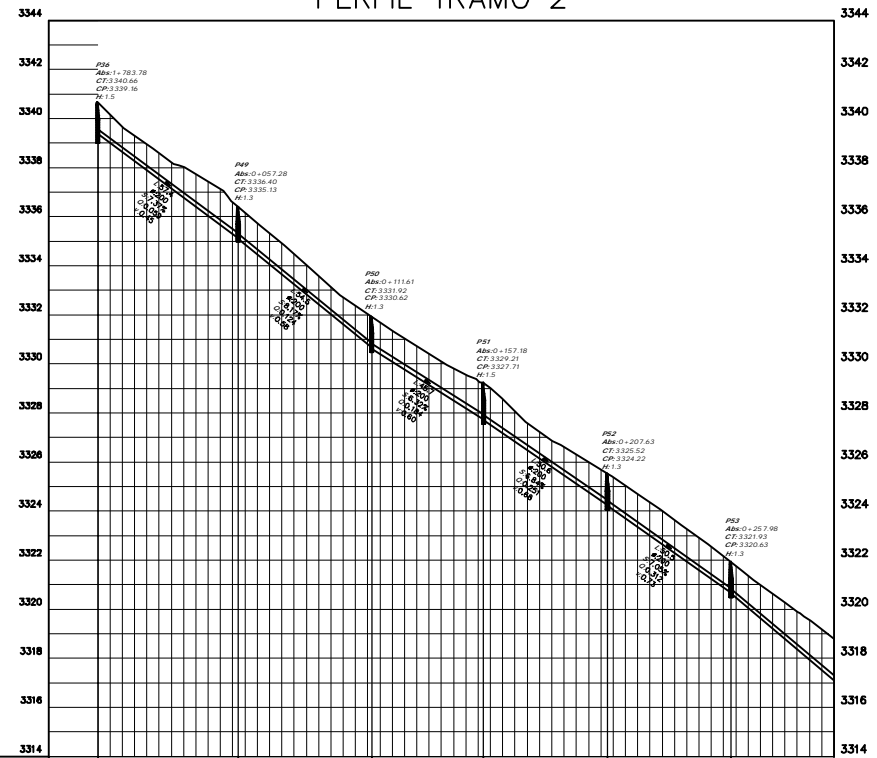


Datos Hidráulicos	$L=89.24$ $e=200$ $S=8.325\%$ $C=3.892$ $v=1.94$		$L=87.88$ $e=200$ $S=8.186\%$ $C=3.699$ $v=1.99$			
Abscisa	2+400.00	2+420.00	2+440.00	2+460.00	2+480.00	2+500.00
C.TERRENO	3296.68	3297.97	3298.11	3294.58	3293.01	3291.49
C.PROYECTO	3297.82	3296.05	3294.18	3292.42	3291.20	3289.87
CORTE	1.76	1.92	1.83	2.16	1.81	1.62

ESCALA GRÁFICA



PERFIL TRAMO 2



Datos Hidráulicos	$L=87.43$ $e=200$ $S=7.37\%$ $C=3.899$ $v=1.99$		$L=94.51$ $e=200$ $S=8.17\%$ $C=3.124$ $v=1.99$		$L=46.86$ $e=200$ $S=8.32\%$ $C=3.894$ $v=1.99$		$L=90.57$ $e=200$ $S=8.84\%$ $C=3.892$ $v=1.99$		$L=90.47$ $e=200$ $S=8.00\%$ $C=3.892$ $v=1.99$		$L=80.32$ $e=200$ $S=8.30\%$ $C=3.892$ $v=1.99$				
Abscisa	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+200.00	0+220.00	0+240.00	0+260.00	0+280.00
C.TERRENO		3338.84	3337.72	3338.17	3334.46	3332.73	3331.54	3330.09	3329.00	3327.23	3326.99	3324.67	3323.36	3321.77	3320.28
C.PROYECTO		3337.67	3336.38	3334.88	3333.23	3331.56	3330.08	3328.81	3327.51	3326.13	3324.75	3323.54	3321.81	3320.46	3318.78
CORTE		1.07	1.33	1.30	1.25	1.15	1.26	1.28	1.49	1.09	1.24	1.34	1.35	1.31	1.48

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jato La Plaza El Porvenir.

CONTIENE:
Perfil Longitudinal TRAMO 1-TRAMO 2.

ESCALA:
H 1:1000
V 1:100

REVISÓ:
Ing. Mg. Jorge Huachi &
Jefe del Proyecto

DIBUJÓ:
Sgta. Ingrid Collares C.
Jefe del Proyecto

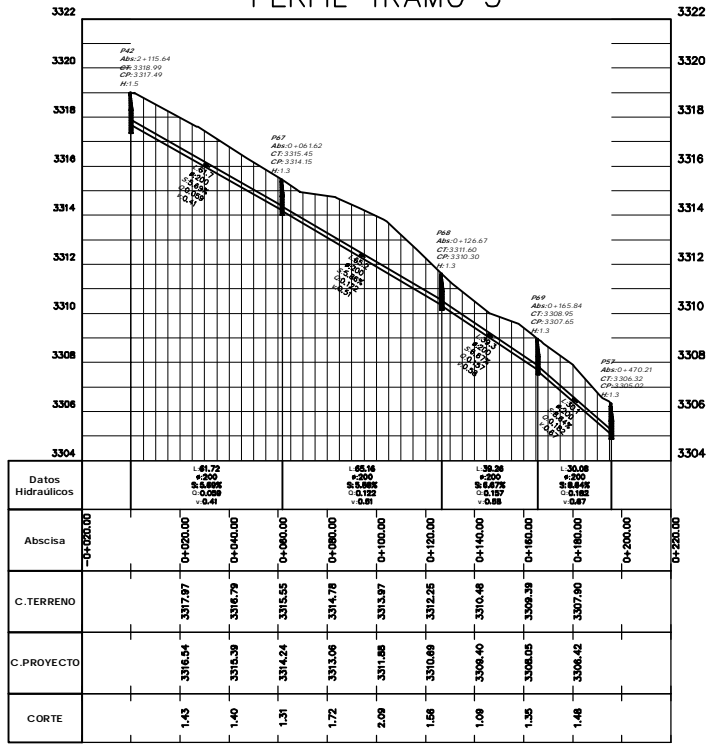
OBSERVACIONES:



DAYOM:
UTM-POS-84 ZONA 17 SUR


LÁMINA
20

PERFIL TRAMO 3

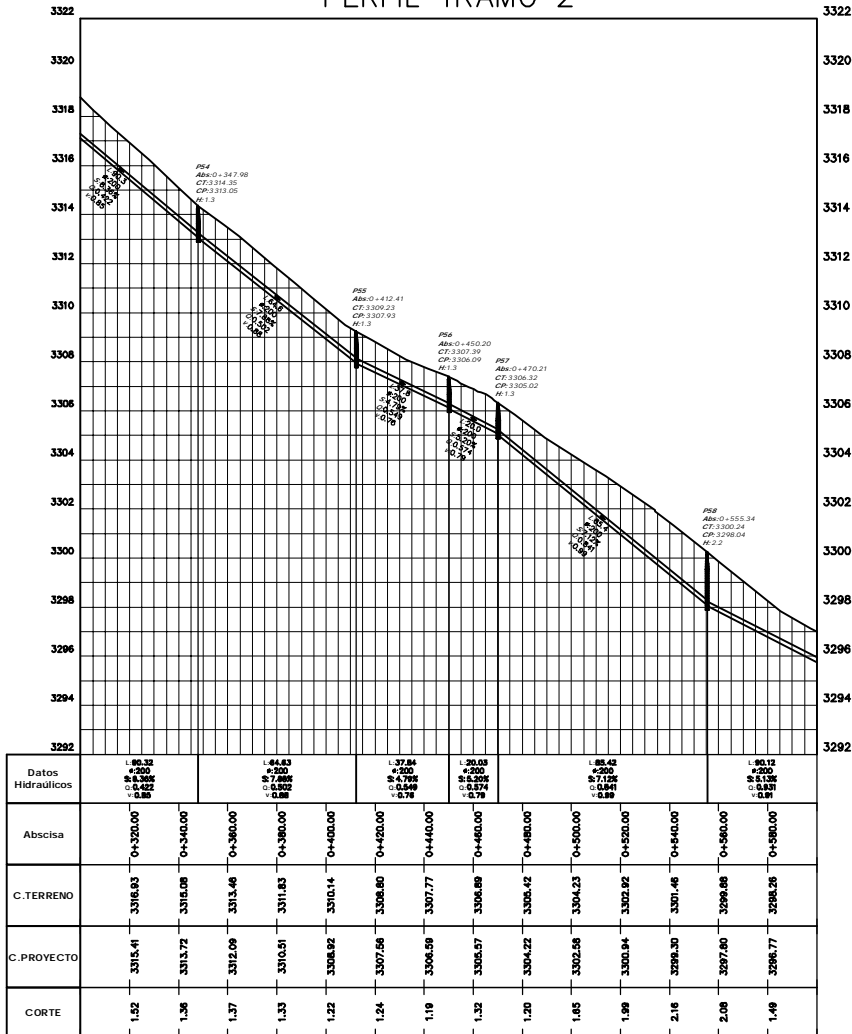


ESCALA GRÁFICA



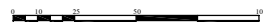
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jalon La Plaza El Porvenir	CONTIENE: Perfil Longitudinal TRAMO 3.	ESCALA: H 1:1000 V 1:100
REVISÓ: Ing. Mg. Jorge Huachi & AUTOR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Sgta. Ingrid Collares C. AUTOR DEL PROYECTO	FECHA: 15/16/2016
OBSERVACIONES:		LÁMINA: 22

PERFIL TRAMO 2

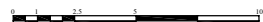


ESCALA GRÁFICA

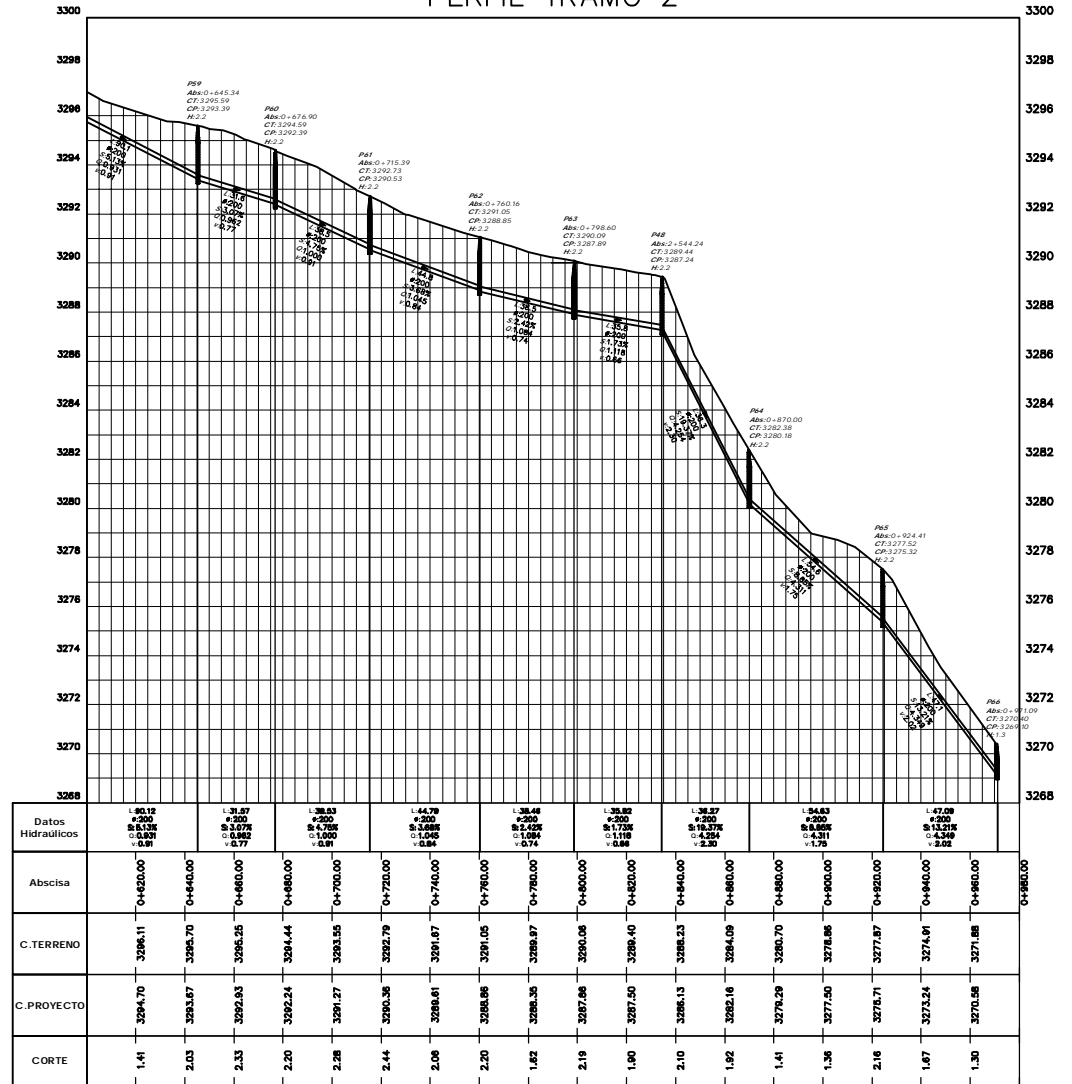
ESCALA H = 1:1000



ESCALA V = 1:100



PERFIL TRAMO 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
Alcantarilla Sanitaria de la Comunidad Jato La Plaza El Porvenir

CONTIENE:
Perfil Longitudinal TRAMO 2

ESCALA:
H: 1:1000
V: 1:100

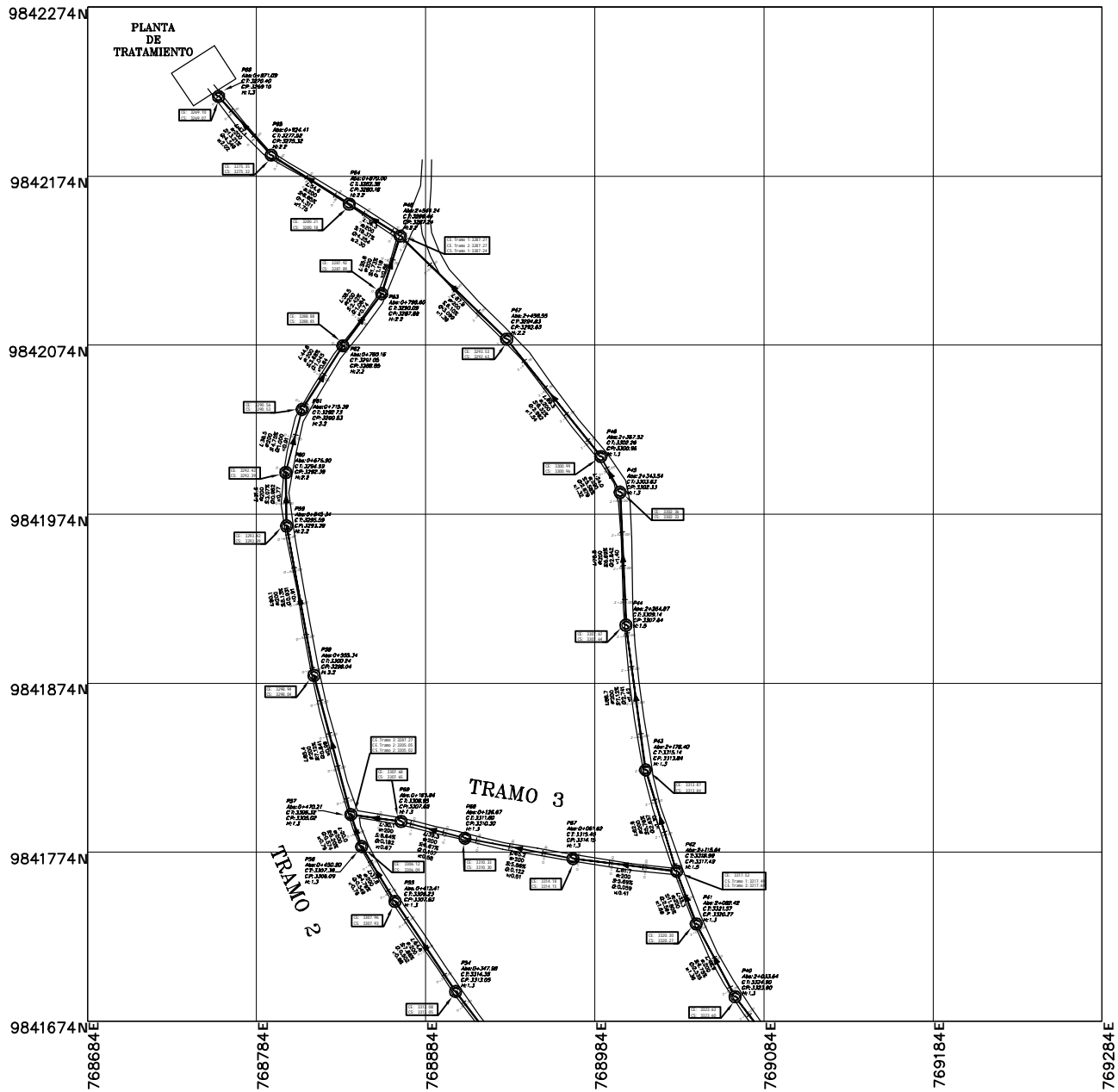
FECHA:
15/16/2016

REVISÓ:
Ing. No. Jorge Huachi & Jefe del Proyecto

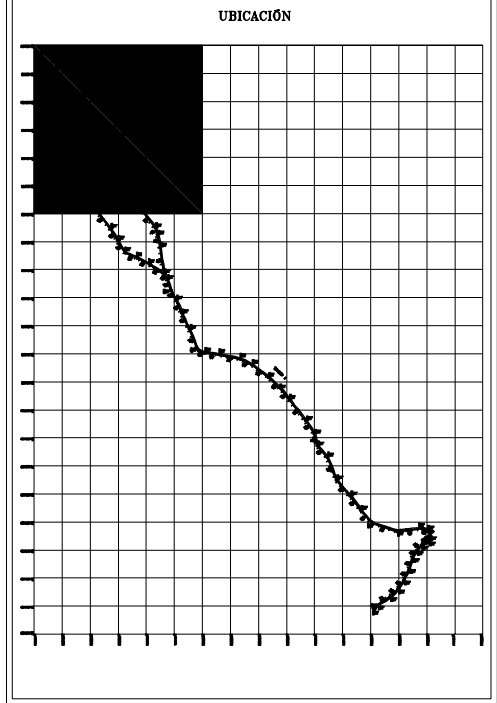
DIBUJÓ:
Ing. Jaelin Collares C. Jefe del Proyecto

OBSERVACIONES:

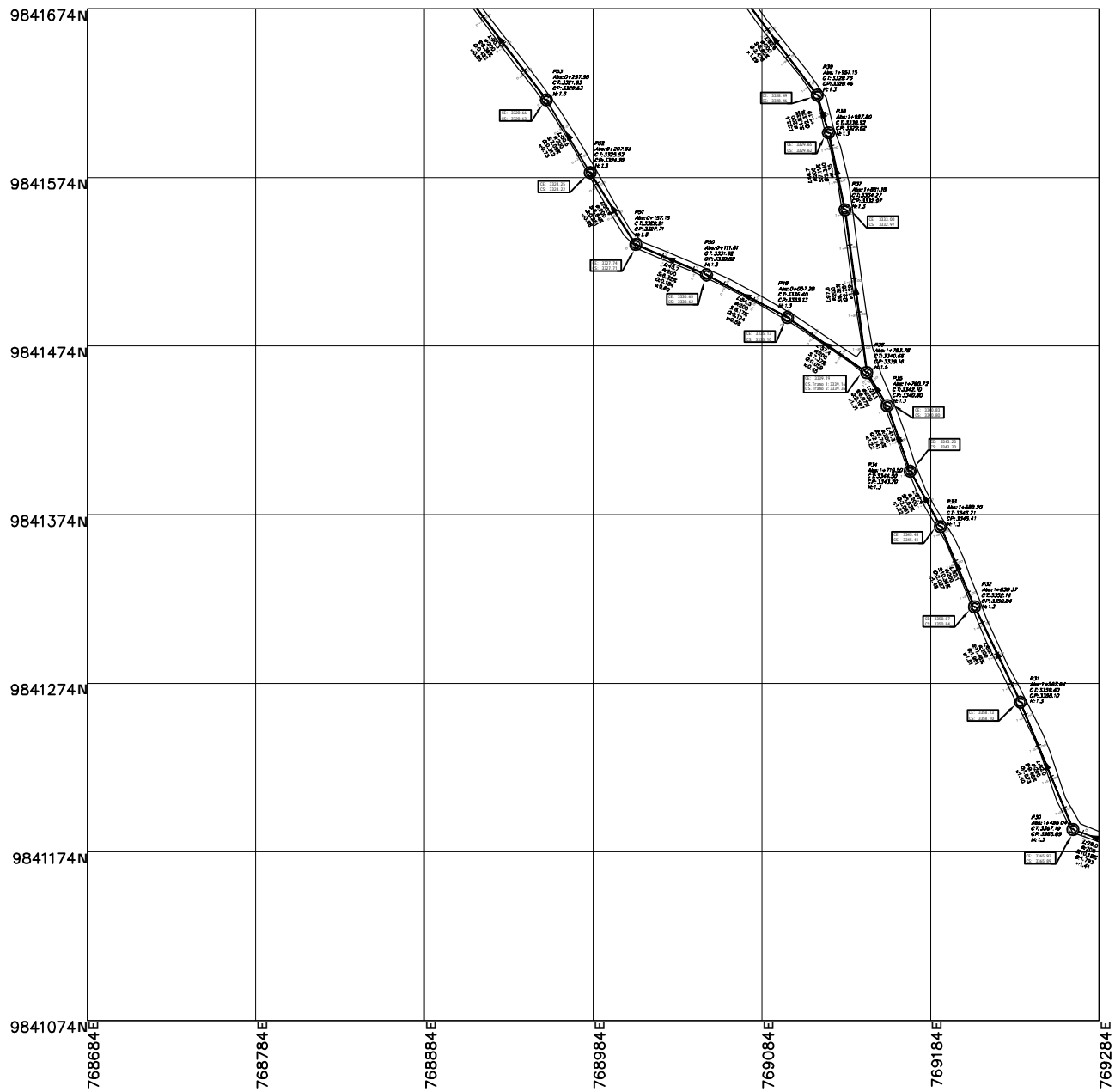
LÁMINA:
UTM-POS-84: ZONA 17 SUR



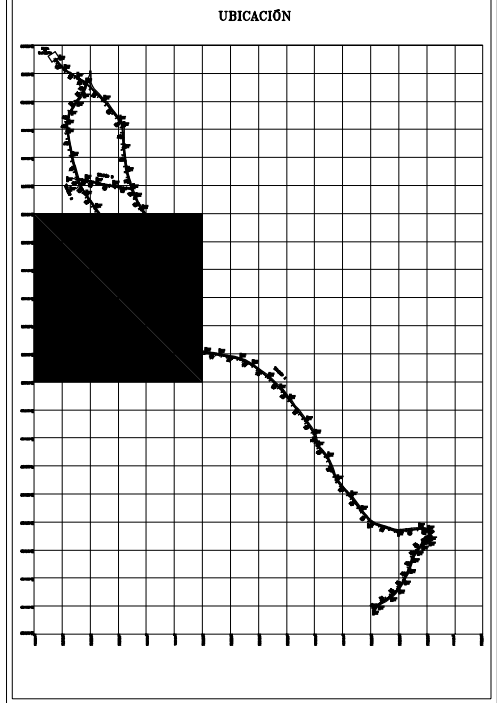
SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Tubería
	Pozos
	Dirección de Flujo



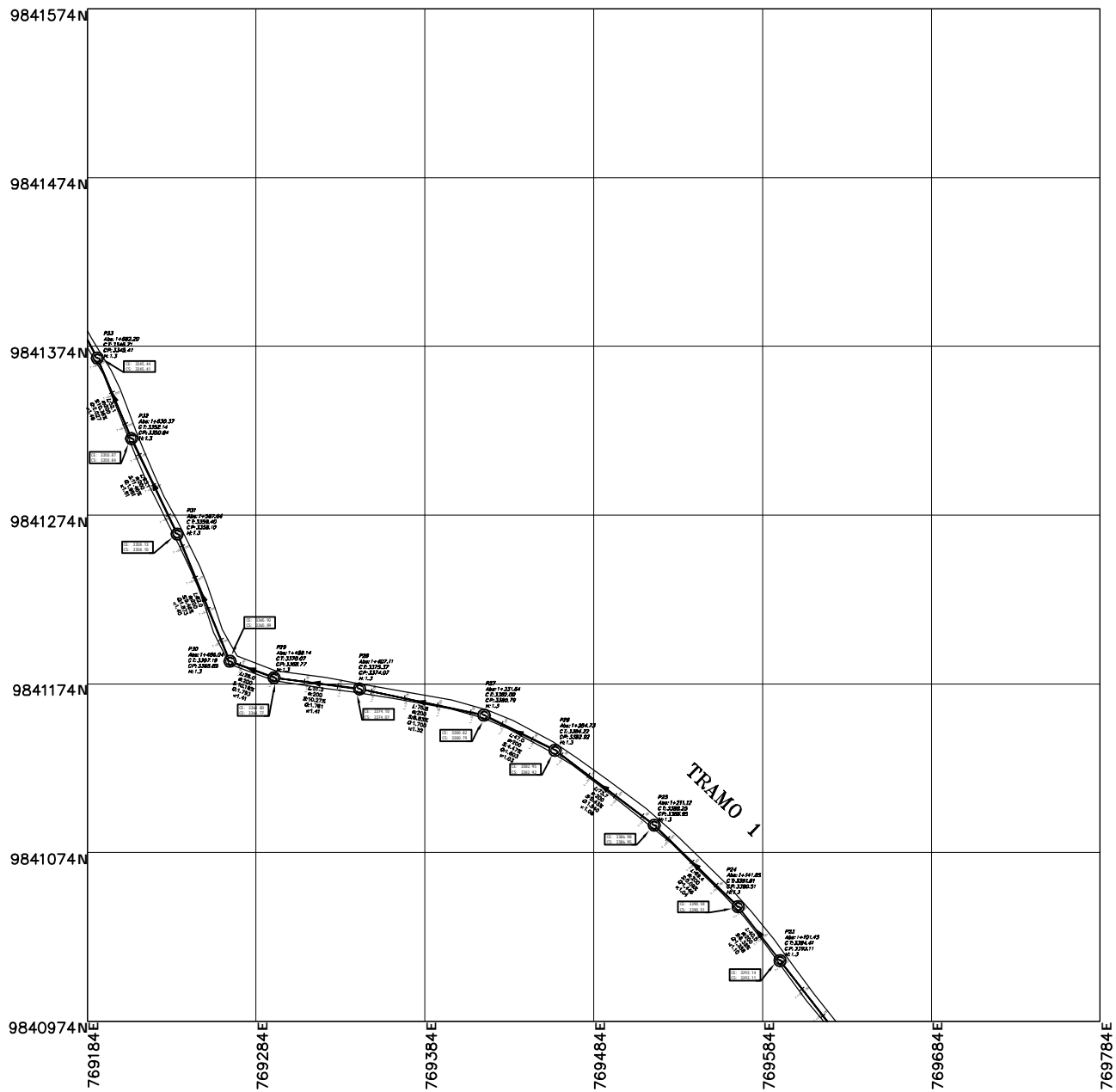
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Satel La Plaza El Porvenir.	CONTENIDO: Implementación de la Red de Distribución	ESCALA: 1:1850
REVISÓ: Lic. Mg. Jorge Huacho B.	DIBUJÓ: Spín. Jeshel Gallardo C.	FECHA: 15/10/2016
OBSERVACIONES:		DATUM: UTM-WGS-84 ZONA 17 SUR
LÁMINA:		11



SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Tubería
	Pozos
	Dirección de Flujo



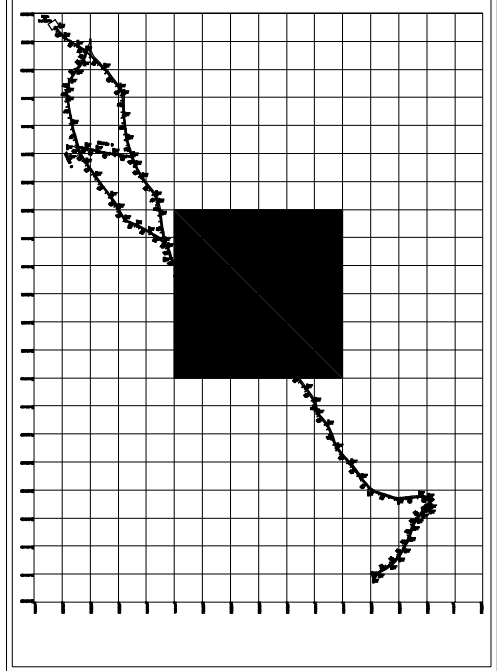
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jatun La Plaza El Porvenir	CONTENIDO: Implementación de la Red de Distribución	ESCALA: 1:1850 FECHA: 15/10/2016
REVISÓ: Lic. Mg. Jorge Huacho B. Jefe del Proyecto	DIBUJÓ: Spín. Ingrid Gallardo C. Jefe del Proyecto	OBSERVACIONES:
		LÁMINA: 12



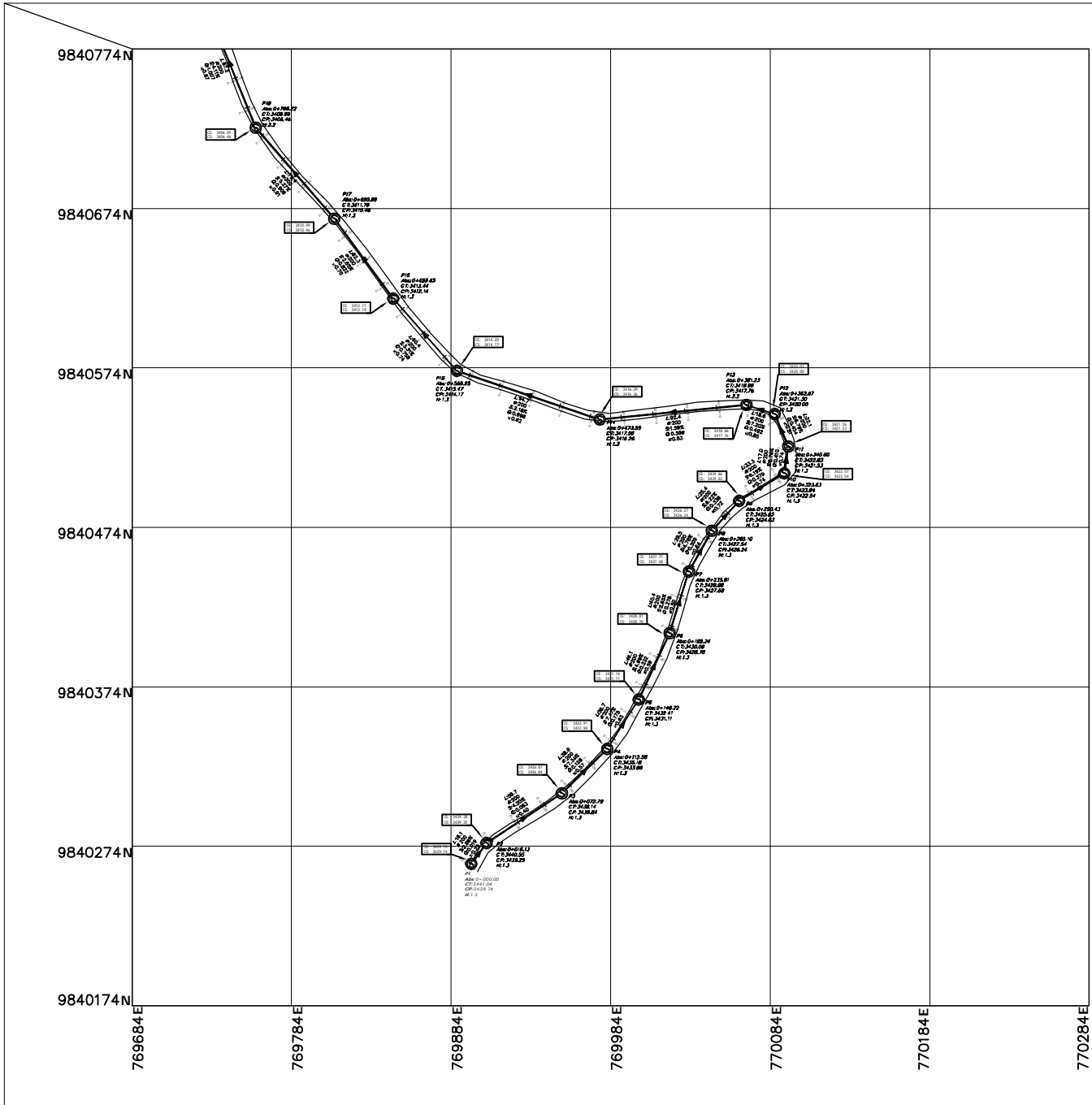
SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Tubería
	Pozos
	Dirección de Flujo



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jatun La Plaza El Porvenir	CONTENIDO: Implementación de la Red de Distribución	ESCALA: 1:1250
REVISÓ: Lic. Mg. José María B.	DIBUJÓ: Spín. Ingrid Gallardo C.	FECHA: 15/10/2016
OBSERVACIONES:		DATUM: UTM-WGS-84 ZONA 17 SUR
LÁMINA		13



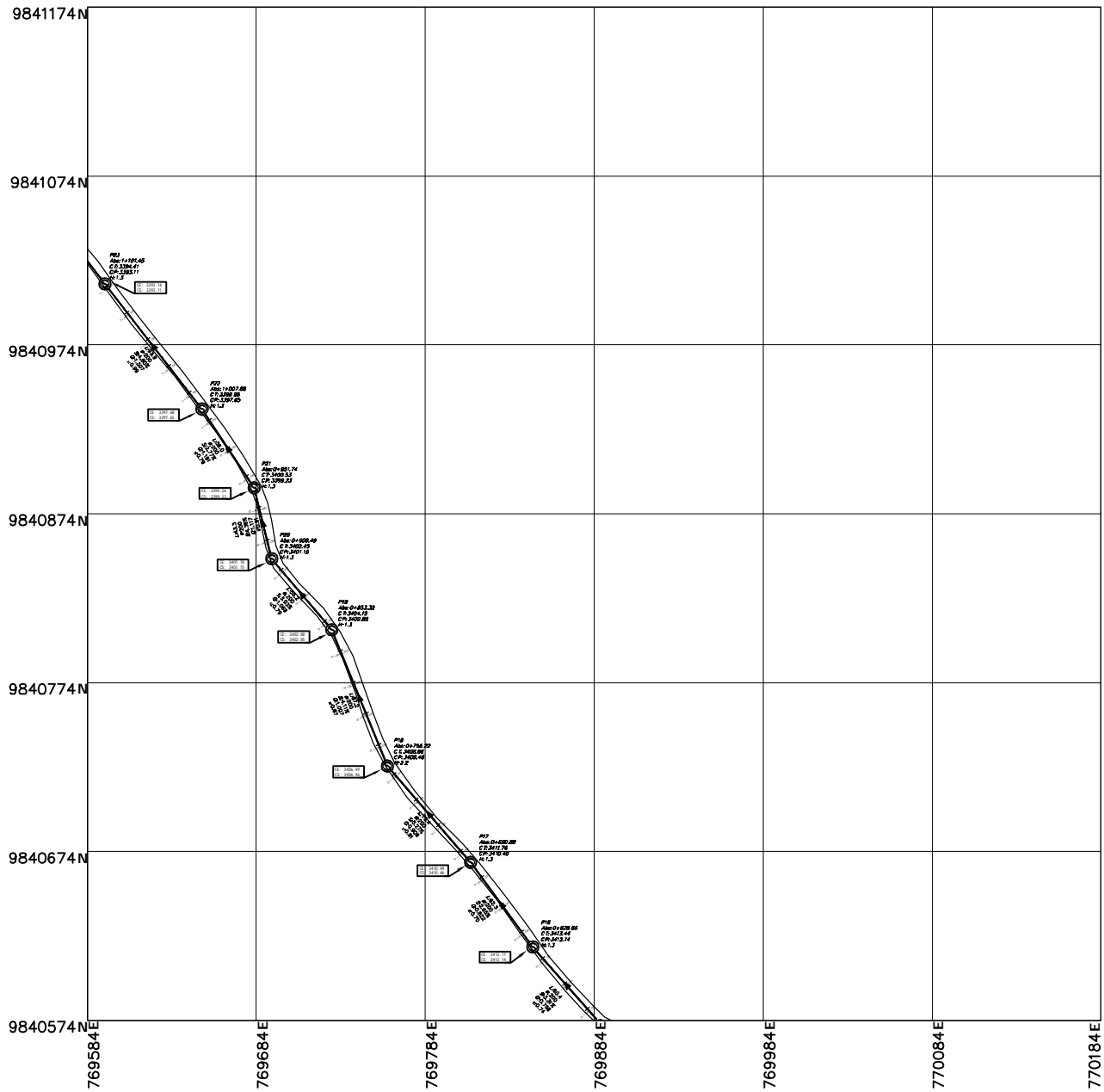
SIMBOLOGÍA	
—	Carretera
—	Tubería
⊙	Pozos
▶	Dirección de Flujo

ESCALA GRÁFICA

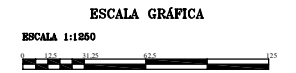
ESCALA 1:1850

UBICACIÓN

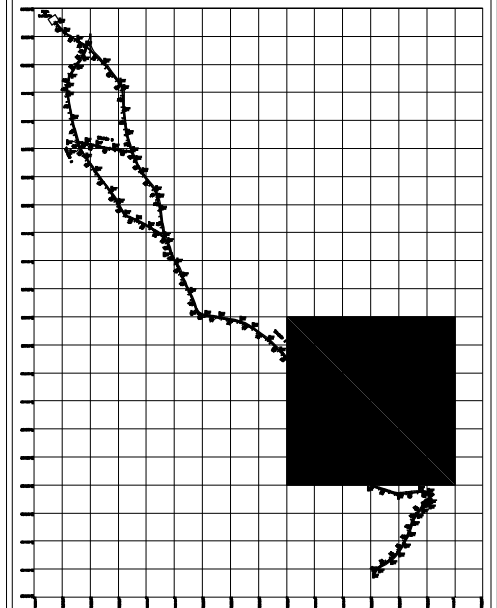
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario de la Comunidad Jatun La Plaza El Porvenir.	CONTIENE: Implementación de la Red de Distribución	ESCALA: 1:1850
REVISÓ: Ing. Mg. Jorge Huachi B. Jefe del Proyecto	DIBUJÓ: Spda. Ingrid Calleros C. Jefe del Proyecto	FECHA: 15/10/2016
OBSERVACIONES:		LÁMINA: 15



SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Tubería
	Pozos
	Dirección de Flujo



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:
Alcantarillado Sanitario de
la Comunidad Jatun La
Plaza El Porvenir.

CONTIENE:
Implementación de la Red
de Distribución

ESCALA:
1:1250
FECHA:
15/10/2016

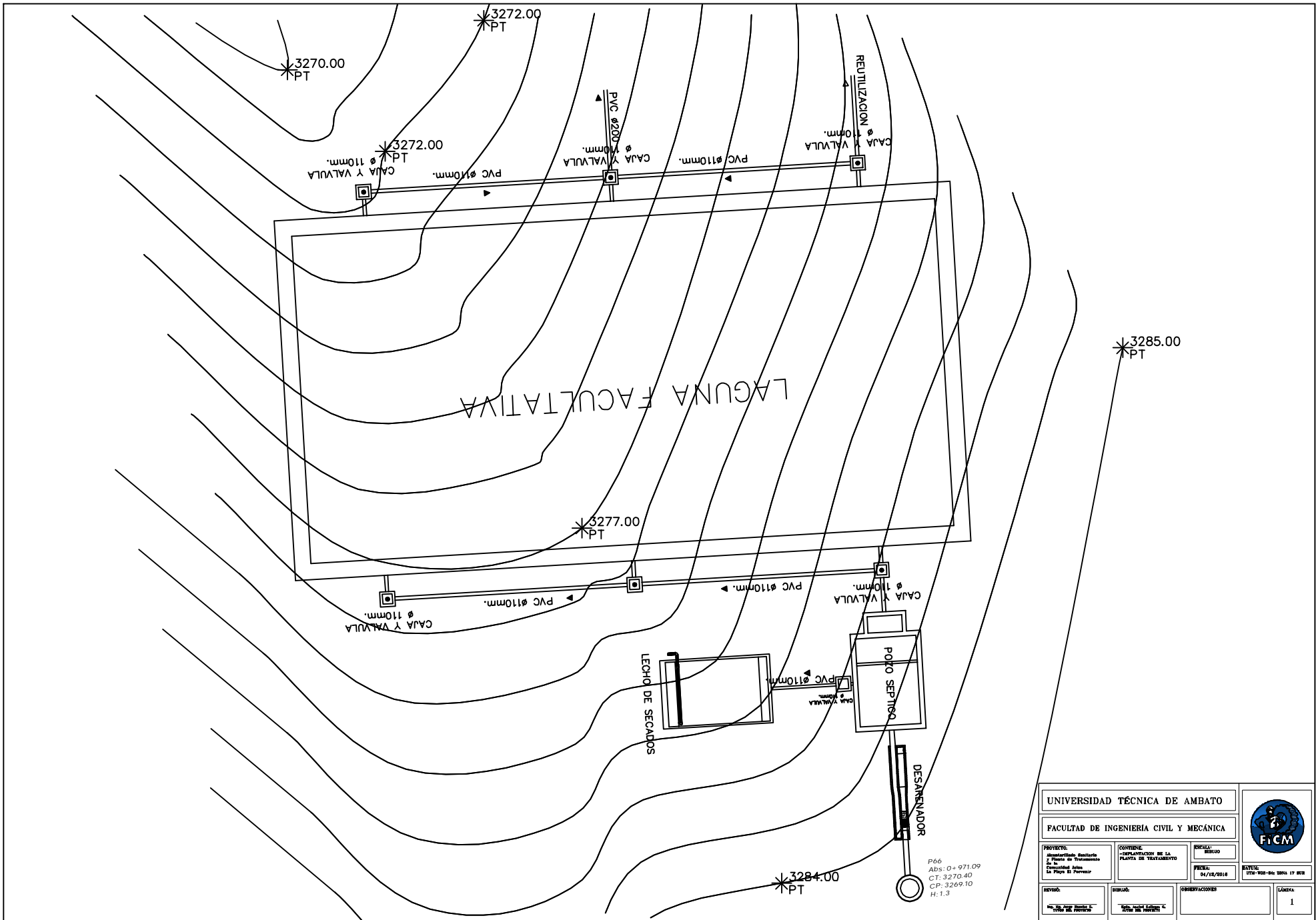
DATUM:
UTM-WGS-84 ZONA 17 SUR

REVISÓ:
Ing. Mg. Jorge Huachi B.
AUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:
Ing. Jhonel Collares C.
AUTOR DEL PROYECTO

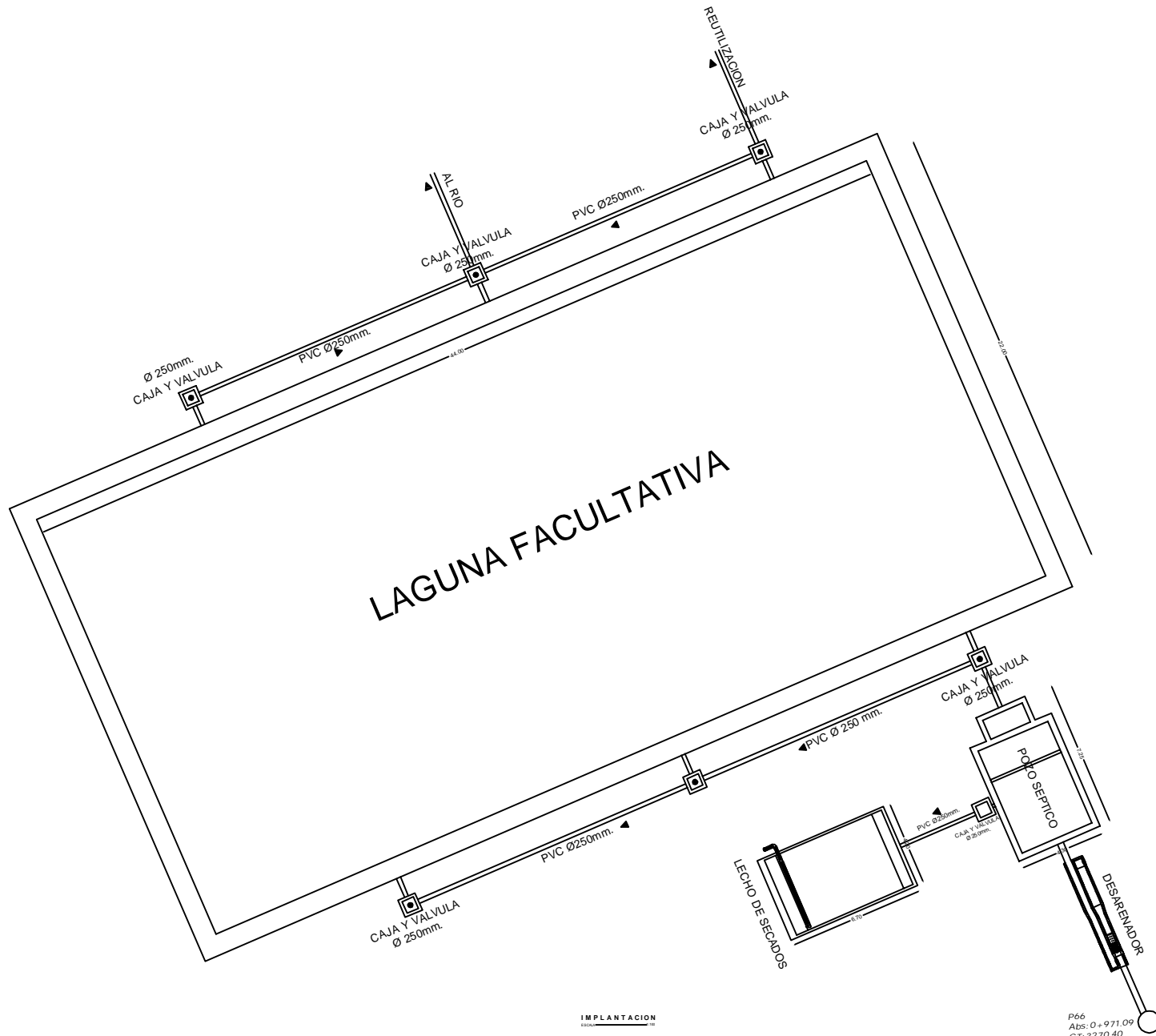
OBSERVACIONES

LÁMINA
14



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: Instalación Sanitaria & Plano de Tratamiento Comunal para La Playa El Peñón	CONTIENE: INSTALACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	ESCALA: 8/800	FECHA: 04/12/2018
REVISÓ: 	DIBUJÓ: 	PRESENTACIONES:	LÁMINA: 1

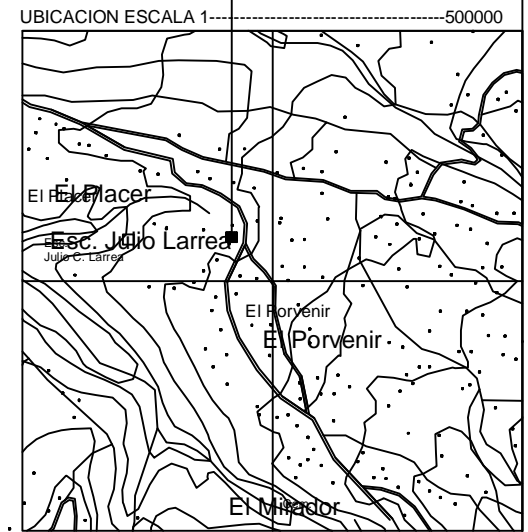
P66
Abs: 0 + 971.09
CT: 3270.40
CP: 3269.10
H: 1.3



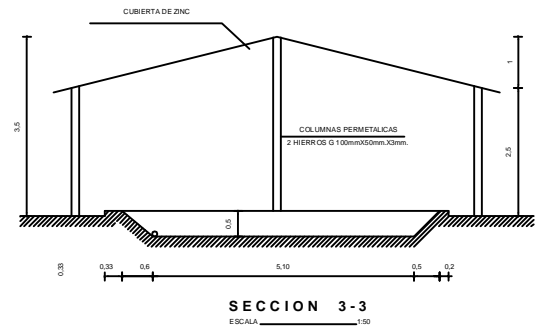
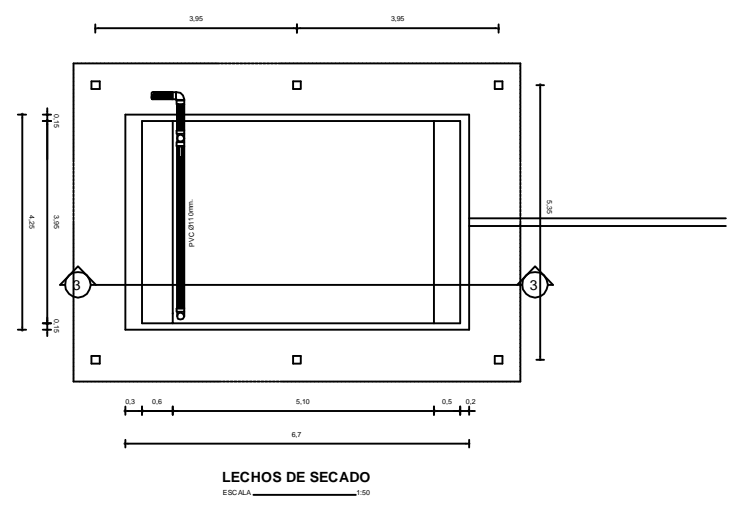
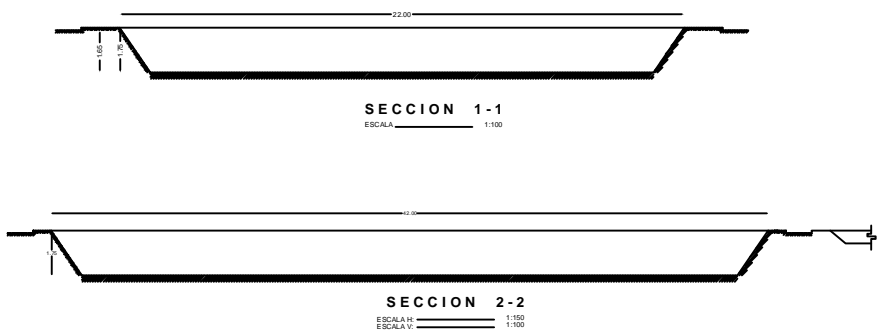
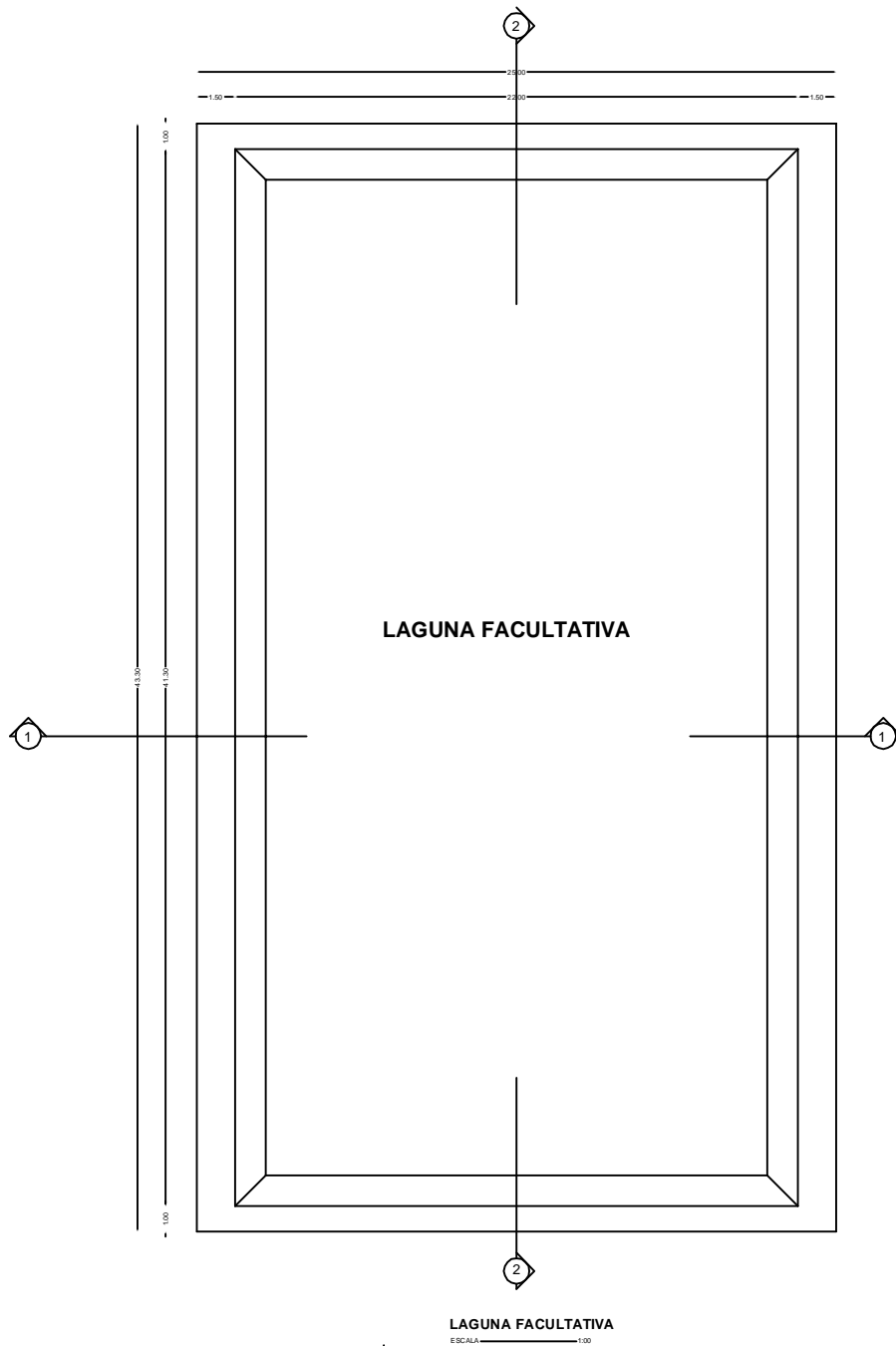
IMPLANTACION
ESCALA: 1:500


P66
Abs: 0 - 971.09
CT: 3270.40
CP: 3269.10
H: 1.3

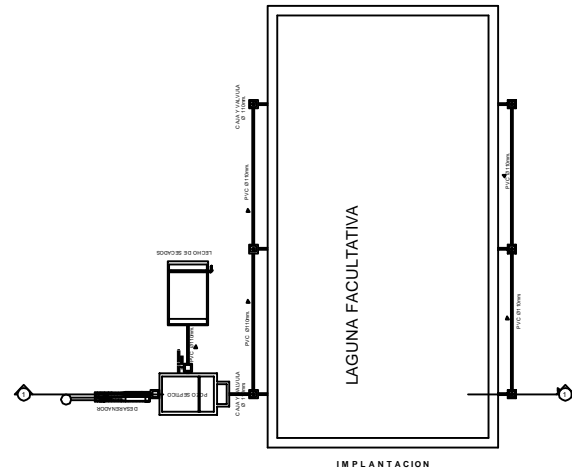
X: 768834.27 Y: 9842169.46



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la zona de La Playa de Porvenir	OPORTUNIDAD: -IMPLANTACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	ESCALA: DISEÑO 04/12/2016
REVISOR: Ing. M. José García S. Jefe del Proyecto	DIBUJÓ: Ing. Jhon Solano C. Jefe del Proyecto	OBSERVACIONES:
		LÁMINA 1



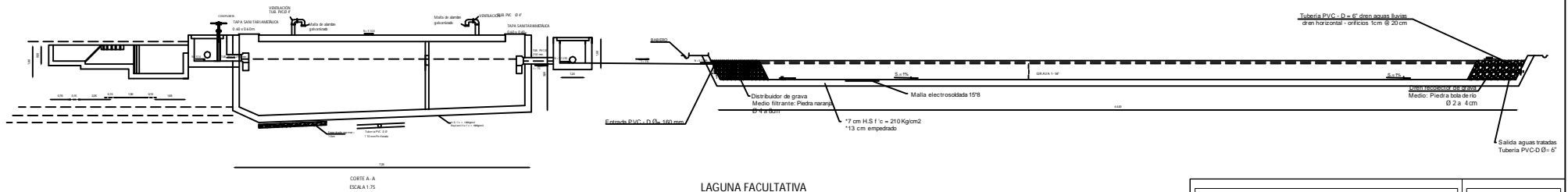
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		 FICM
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Abastecimiento de agua potable y Planta de Tratamiento de la Comunidad del La Playa El Persear	CONTIENE: LAGUNA FACULTATIVA - LECHOS DE SECADO	ESCALA: DIBUJO
REVISÓ: Ing. Jorge Huicho S. FOTÓ DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Cristian Andrés Salazar S. AYUD DEL PROYECTO	FECHA: 04/12/2016
		DATUM: UTM-WGS-84: ZONA 17 SUR
		LÁMINA: 4



VISTA LATERAL PLANTA DE TRATAMIENTO

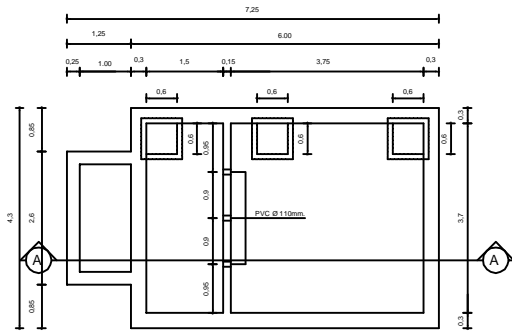


DISEÑO HIDRÁULICO
ESCALA 1:100

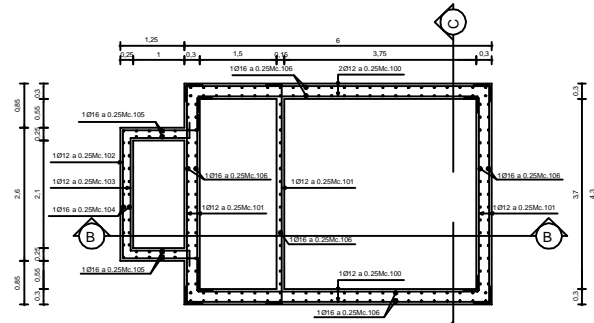


LAGUNA FACULTATIVA
ESCALA 1:75

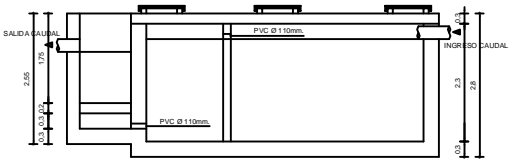
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Abastecimiento sanitario y Planta de Tratamiento de la Comunidad Jalpa La Playa El Perrejar	CONTIENE: LAGUNA FACULTATIVA	ESCALA: DIBUJO
REVISÓ: Ing. Ing. Jorge Huacho S. TITULAR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Felipe Huachi Gutiérrez S. AYUDANTE DEL PROYECTO	FECHA: 04/12/2016
OBSERVACIONES:		DATUM: UTM-989-84- ZONA 17 SUR
LÁMINA:		NÚMERO: 2



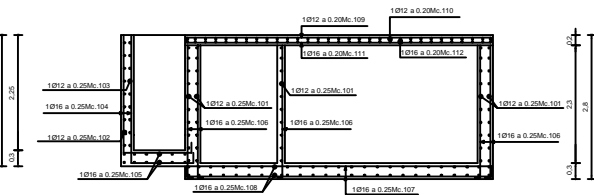
PLANTA POZO SEPTICO
ESCALA 1:50



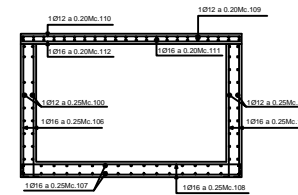
PLANTA POZO SEPTICO
ESCALA 1:50



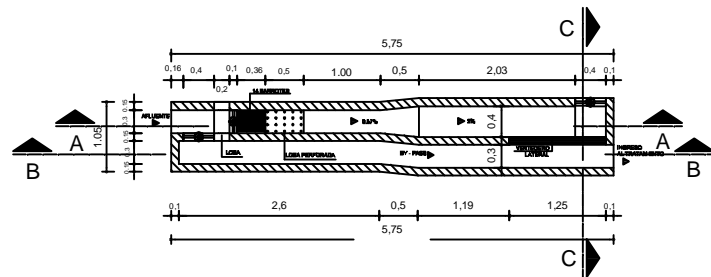
SECCION A-A
ESCALA 1:50



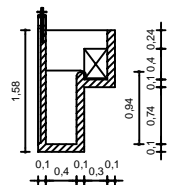
SECCION B-B
ESCALA 1:50



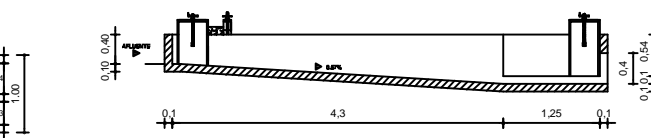
SECCION C-C
ESCALA 1:50



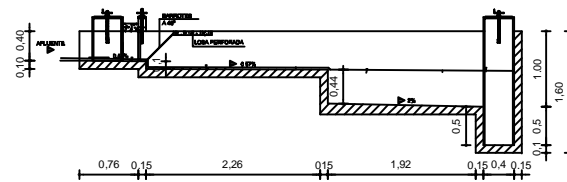
PLANTA DESARENADOR
ESCALA 1:50



CORTE C-C
ESCALA 1:50



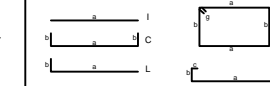
CORTE B-B
ESCALA 1:50



CORTE A-A
ESCALA 1:50

PLANILLA DE HIERROS											
Mc.	Ø	DIMENSIONES					Nº	LONG. CORTE	LONG. TOTAL	TIPO	OBSERVACIONES
		a	b	c	d	e					
TANQUE											
100	12	6.00	24.30			40	4.60	244.00	C		
101	12	4.30	24.30			50	4.90	245.00	C		
102	12	2.60	24.30	24.30		6	6.30	37.00	C		
103	12	2.10	24.30	24.30		3	6.30	44.00	C		
104	12	2.60	1.30	24.30		18	4.60	83.00	L		
105	12	2.20	16.00			8	4.60	60.00	L		
106	12	2.60	1.30			171	2.90	496.00	L		
107	12	6.00	24.30			34	6.60	225.00	C		
108	12	4.30	24.30			50	6.90	245.00	C		
LOSA											
109	12	6.00	24.15			22	6.30	139.00	C		
110	12	4.30	24.15			31	6.60	143.00	C		
111	12	6.00	24.15			22	6.30	139.00	C		
112	12	4.30	24.15			31	6.60	143.00	C		

TIPOS DE DOBLEZ

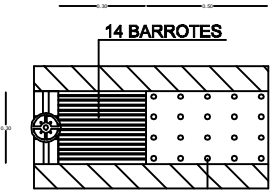


RESUMEN DE HIERROS

Ø mm.	8	10	12	14	16	18	20
Nº varillas x 12m:			67		108		
Peso Kg:			713.75		2345.00		

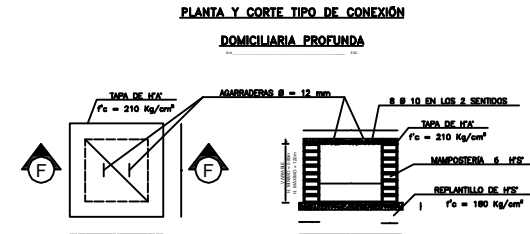
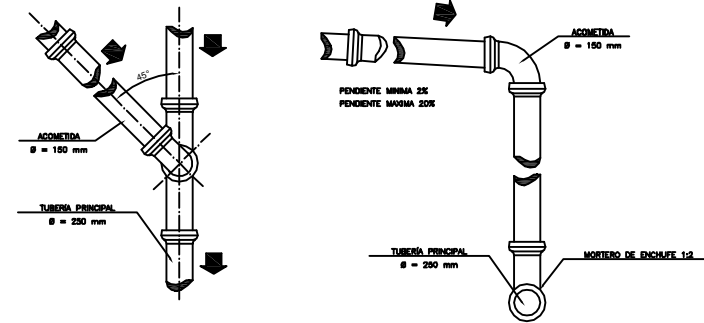
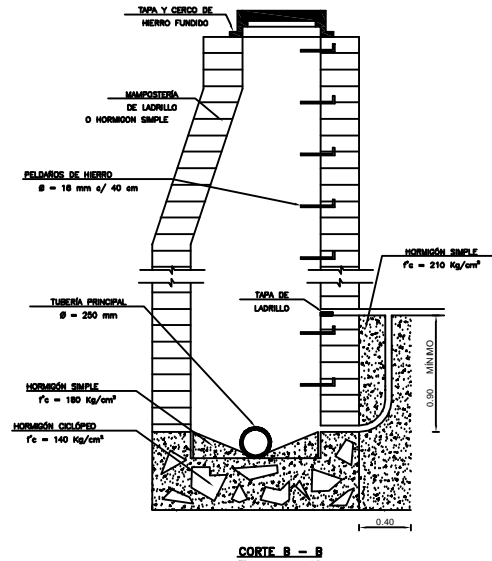
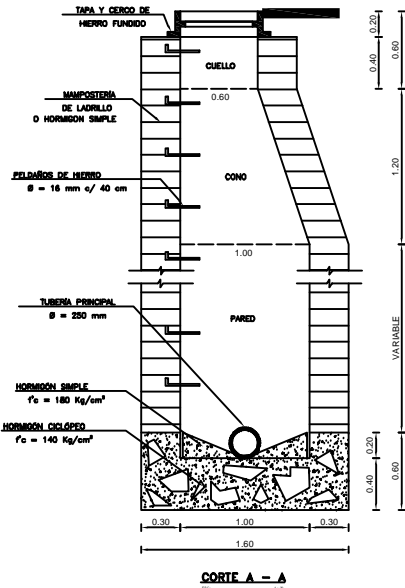
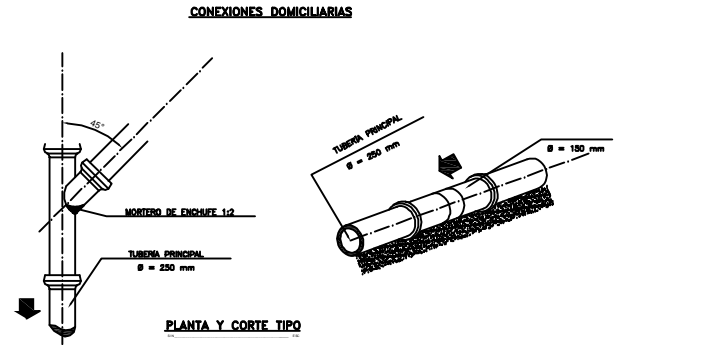
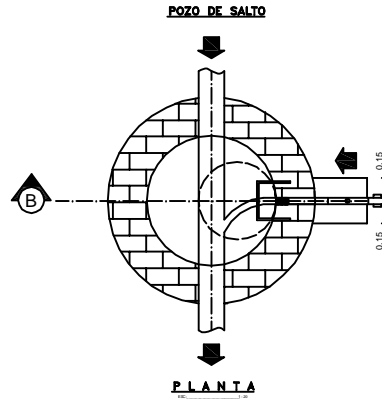
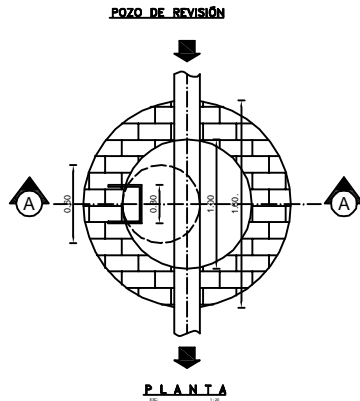
TOTAL = 2759.04 Kgs.

PLANILLA DE HIERROS
 EL DISEÑO DE HORMIGÓN ARMADO CON LAS NORMAS DEL COD. ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN LOS DETALLES QUE NO CONSTAN SE DEBERÁ REGIR POR DICHO CODIGO
 1. EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD. $f_{cd} = 210 \text{ kg/cm}^2$
 2. EL ACERO DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA $f_{yd} = 4200 \text{ kg/cm}^2$ Y ACERO PARA ESTRIEBOS SE USARÁ $f_{yd} = 2800 \text{ kg/cm}^2$
 3. LOS NIVELES MÍNIMOS DE CIMENTACIÓN SERÁN LOS INDICADOS
 4. LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO SE HA ASUMIDO EN 2 TON/2 PARTICULAR QUE SERÁ OBLIGACIÓN DEL CONSTRUCTOR VERIFICAR QUE SE CUMPLA EN OBRA
 5. CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACIÓN SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA

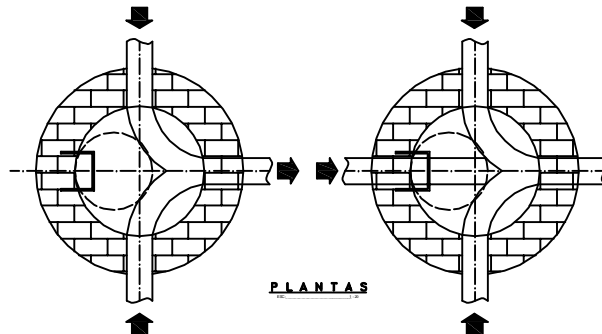


14 BARROTES
 CORTE REJILLA
 ESCALA 1:10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Abastecimiento de agua potable y Planta de Tratamiento de la Comunidad Jairo La Playa El Persear	CONTIENE: -CODO SEPTICO -DESARENADOR -PLANILLA DE HIERROS	ESCALA: VARIAO
REVISOR: Ing. Ing. Jorge Rueda C. TITULAR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Ing. Ing. Daniel Salazar B. AYUDA DEL PROYECTO	FECHA: 04/12/2010 DATUM: UTM-989-84: 2204 17 SUR
REVISOR:	DIBUJÓ:	REVISOR:
		LAMINA 3



EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES



TAPA Y CERCO DE HIERRO FUNDIDO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Abastecimiento Sanitario y Planta de Tratamiento de Comunidad Años La Playa El Porvenir	CONTIENE: -Detalle de Pozos	ESCALA: DIBUJO
REVISÓ: Ing. Mg. Jorge Huancu G. TITULO DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Ing. Juan Carlos Gálvez G. AUTOR DEL PROYECTO	FECHA: 04/12/2018
OBSERVACIONES		LÁMINA 5