UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESINA DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

TEMA

"DISEÑO DE LA RED DE ALCANTERILLADO PLUVIAL EN LA CIUDADELA PUERTAS DEL SOL DEL CANTÓN JIPIJAPA"

AUTOR:

PINO CASTRO YANINA

TUTOR

ING. MANOLO CASTRO SOLIS

JIPIJAPA – MANABÍ- ECUADOR

2011

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI

Creada el 7 de Febrero del año 2001, según Registro Oficial Nº 261

PROGRAMA DE TITULACION MODALIDAD SEMINARIO DE FIN DE CARRERA

ACTA/021 DE SUSTENTACION POR EL SISTEMA DE SEMINARIO DE FIN DE CARRERA, PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL DE LA UNIDAD ACADEMICA CIENCIAS DE LA CONSTRUCCION

En la ciudad de Jipijapa, Provincia de Manabí, a los cuatro días del mes de Julio del año dos mil once, siendo las 18H00, en el Salón Auditórium de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, ubicado en el edificio Central Calle Santistevan entre Mejía y Alejo Lascano, se constituye el Tribunal de sustentación presidido por: Ing. Jorge Clímaco Cañarte Murillo, Mg. Sc. Rector de la Universidad, Ec. Wilkins Álvarez Pincay, Mg. Sc. Director del Programa de Titulación, e integrado por los siguientes miembros: Ing. Manolo Castro Solís, Miembro del Tribunal de Sustentación, Ing. Miguel Fienco Sánchez, Miembro del Tribunal de Sustentación, para receptar la sustentación del trabajo de tesina de la egresada: ***PINO CASTRO YANINA ELIZABETH****. Quien ha cumplido con todo el proceso académico de rigor, como requisito prescrito en la Ley de Educación Superior y los Estatutos de la Universidad, se ha matriculado y aprobado todos los semestres y ha elaborado su trabajo de tesina sobre el tema* ***"DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL EN LA CIUDADELA PUERTAS DEL SOL DEL CANTON JIPIJAPA"*** *que ha sido aprobado.*

Luego de la sustentación rendida ante este tribunal, se recogió la evaluación que dio como resultado ***10,00 (DIEZ).***

Acto seguido, el presidente del Tribunal procedió a declararlos aptos para conferirles el Título de Ingeniero Civil, todo en presencia del Secretario General – Procurador de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, que certifica.-

Ing. Clímaco Cañarte Murillo, Mg. Sc.
RECTOR

Ec. Wilkins Álvarez Pincay, Mg. Sc.
DIRECTOR DEL PROGRAMA

Ing. Manolo Castro Solís
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Miguel Fienco Sánchez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Antonio González Vásquez
SECRETARIO GENERAL PROCURADOR

AGRADECIMIENTO

Una vez culminado este trabajo de investigación debemos dejar constancia de nuestro sincero y profundo agradecimiento:

A la Universidad Estatal del Sur de Manabí, a los miembros de la Comisión de la Modalidad de Graduación por el Sistema de Programa de Seminario, Elaboración y Sustentación de Tesina, quienes introdujeron las correcciones pertinentes para mejorar el trabajo.

A cada uno de los docentes de cada etapa de estudio por las orientaciones en el desarrollo de este proceso.

A la Unidad Académica de Ciencias de la Construcción, en especial a las autoridades, a las personas que colaboraron para obtener la información y así poder culminar la investigación planteada.

Ing. Manolo Castro Solís

Nombre del Tutor

CERTIFICA

Haber asesorado minuciosamente el proceso de desarrollo de la investigación, titulada : DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL EN LA CIUDADELA PUERTAS DEL SOL.**,** cuyo autor es YANINA ELIZABETH PINO CASTRO, Egresado de la Carrera de Ingeniería en Civil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Tesina elaborada de acuerdo a las normas técnicas de investigación y en base a las normativas vigentes de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, por lo que se autoriza su presentación ante las instancias Universitarias correspondientes.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

……..

Tutor de Tesina

DEDICATORIA

El siguiente trabajo se lo dedico a los seres más importantes en mi vida.

A DIOS por estar siempre conmigo iluminando mi camino y darme la fuerza necesaria para vencer los obstáculos que se me presentan cada día y tomarlos con paciencia y valentía.

A mi PADRE FRANCISCO PINO que en vida me estimulo con sus consejos para seguir adelante y conseguir ante todo las metas que he trazado en mi vida y que desde el cielo me sigue cuidando y dándome esa valentía para continuar luchando por mis objetivos.

A mi hija NAOMY que es el motivo principal que tengo para seguir continuando con mis anhelos de realizar los proyectos trazados en mi vida.

En Especial a RAÚL SANTISTEVAN, quien ha sido mi apoyo principal para poder lograr llegar a la meta establecida y culminar con este proyecto.

YANINA E. PINO C.

AUTORÍA

Los conceptos, ideas y planteamientos que se exponen en el presente trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio de la misma es de propiedad de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

PINO CASTRO YANINA ELIZABETH

TEMA……..……..……..……...…..11

PRESENTACIÓN……..…….12

INTRODUCCIÓN……..……..…..……..…12-14

JUSTIFICACIÓN……..……..…...……..…15

OBJETIVOS……..……..……..…….....16

OBJETIVO GENERAL……..…...……..…….…….16

OBJETIVOS ESPECÍFICOS……..……..…16

DESCRIPCION DEL PROBLEMA…….17

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ……18

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA ……18

APLICACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS……...……..……19

DEFINICIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL……..……...……..…20

BREVE DESCRIPCION DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL……20-21

SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL……...…….21

ALCANTARILLADO PLUVIAL GENERAL PARTICULAR……..…..21

ALCANTARILLADO PLUVIAL MUNICIPAL……....21

REUSO DEL AGUA PROVENIENTE DEL AA.SS…….22

COMPONENTE DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL…….22

ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN……..23

ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN……...23

ESTRUCTURAS DE CONEXIÓN Y MANTENIMIENTO……..24

PERFIL LONGITUDINAL DETALLE DE POZO…….....25

ESTRUCTURAS DE DESCARGA…….25

DISPOSICIÓN FINAL……..…….26

PARÁMETROS DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE AA.LL..……26

ÁREAS DE DRENAJE……..……..26-27

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN……...…..……...……27-28

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO……...28-32

PERIODO DE RETORNO……..32-33

INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN……...…….……34-36

CAUDAL DE DISEÑO……..……..……36-37

DISEÑO DE LA RED…….38

DIÁMETROS DE TUBERIAS…….....38

POZOS DE REVISIÓN…….38

POZOS DE CAIDA DE SALTO……...39

SUMIDEROS……..39

CONEXIONES DOMICILIAREA…..…….….39

LLUVIA DE DISEÑO……...…….40

LLUVIA MAXIMA DIARIA……40

INTENSIDAD DE LLUVIA…….40

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO……40

TIEMPO DE ESCURRIMIENTO……....40

VELOCIDADES MAXIMAS…….……..40

GRADIANTES DE ENERGIA…….41

VELOCIDADES MINIMAS…….41

ALCANTARILLAS CURVAS…….41

BOVEDAS……..41

CUNETAS……...41

SIFONES INVERTIDOS……...…42

CLAVE DE UNA TUBERIA…….42

INVER O PLANTILLA…….42

SOLERA……..42

AUTOLIMPIEZA……..42

CONEXIONES CLANDESTINAS INDEBIDAS……..42

ÁREAS TRIBUTAREAS……..43

CUENCAS TRIBUTAREAS……43

CAPACIDAD HIDRÁULICA……..43

ANALISIS ESTADISTICOS HIDROLÓGICOS……...43

FRECUENCIA……...43

INTERVALO DE FRECUENCIA……43

CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS……44

PARÁMETROS FUNDAMENTALES QUE SE DEBEN CONSIDERAR…….44-45

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ALCANTARILLADO…….45

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO……...45

SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO……..45

SISTEMA DE ALCANTARILLADO MIXTO……...46

CALCULO DE PENDIENTES……..……..……..……46-48

TABULACIÓN DE DATOS……..……..48-51

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL……..52

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL……53

OBJETIVOS……...53

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO ……53

UBICACIÓN……...53

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ,BIOTICAS,SOCIO ECONOMICAS Y CULTURALES DEL ENTORNO DEL PROYECTO……54

POBLACIÓN……..54

ASPECTOS ABIÓTICOS……54

ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y EMPLEO……54

CLIMA……...……54-55

AIRE……...…55-56

FACTOR BIÓTICOS……56

RECUSO FAUNA……..…56-57

RECURSO FLORA……57-58

ASENTAMIENTO HUMANO……59

ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS……59

TOPOGRAFÍA DE LA ZONA…….……60

RECURSO HÍDRICOS…….……60

ANÁLISIS……..……60-61

IMPACTOS POSITIVOS…….61-62

IMPACTOS NEGATIVOS……62-63

MÉTODOS DE MITIGACIÓN……63

GENERALES……....64

CONSTRUCCIÓN…….64

OBRAS CIVILES E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS……65

OPERACIÓN Y MANTANIMIENTO……65

HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL66-68

CONCLUSIONES……..68

PRESUPUESTO……..……...69-86

CRONOGRAMAS……..……...…….87

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN…….88

BIBLIOGRAFÍA……...……...……..89

ANEXOS……..……...……90

1.- TEMA

“DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CIUDADELA PUERTAS DEL SOL DEL CANTON JIPIJAPA.”

2.- PRESENTACIÓN

En este proyecto se tratara de dar solución al problema que tiene la ciudadela puertas del sol del Cantón jipijapa con respecto a la falta de alcantarillado pluvial, para lo cual he considerado **justificar** el trabajo tomando en cuenta la situación actual del sector, la insalubridad es notable considerando que las aguas lluvias se acumulan en los patios y calles del sector lo cual promueve a la presencia de enfermedades.

El **objetivo** es presentar un proyecto que mejore la calidad de vida de los moradores del sector, proponiendo un diseño del sistema de alcantarillado pluvial, el cual cambiara la salubridad de la CIUDADELA PUERTAS DEL SOL.

Se consideró para el cálculo poblacional, tomar como base los datos que su directiva posee, y se llevó a cabo un censo para conocer cuántas personan habitan actualmente en dicho lugar.

Los cálculos realizados permitieron llevar a cabo el trabajo investigativo, logrando de esta manera presentar un proyecto de mucha importancia para la comunidad.

3.-INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación fue realizado en la CIUDADELA PUERTAS DEL SOL, en la cuidad de Jipijapa, lugar donde existe una gran variedad de problemas sociales, y uno de los principales son la falta de servicios básicos, y debido a estos problemas impiden el desarrollo integral de dicho lugar.

El objetivo de este trabajo es recoger las aguas lluvias que caen y conducirlas por cunetas, canales y/o tuberías a su disposición final, en el río Jipijapa. Para el diseño correspondiente se tuvieron en cuenta las normas del Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, así como las condiciones climatológicas del municipio del Cantón. Para el cálculo de la intensidad de la precipitación se usaron las curvas Intensidad-Frecuencia- Duración. Para el diseño se contó con la topografía realizada en el sector. Los cálculos realizados se muestran en los cuadros correspondientes (ver anexo).

El crecimiento de la población así como las condiciones de salubridad de ciertos sectores del cantón nos han llevado a realizar investigaciones relacionadas al cálculo y

rediseño de una red de alcantarillado pluvial, esto con el propósito de mejorar las condiciones de vida de los moradores del sector.

Para llevar a cabo esta investigación se realizó el método de la investigación de campo, a través de la observación y encuestas en el sector en donde se pudo comprobar que muchos habitantes en época de lluvia no cuentan con un drenaje para evacuar las aguas que se empozan en sus hogares, provocando muchas veces daños en sus viviendas así como en sus electrodomésticos e inclusive en la salud, debido a que el agua estancada es un lugar propicio para el criadero de mosquitos provocando enfermedades como el dengue entre otras.

4. JUSTIFICACIONES

El presente trabajo investigativo trata de presentar un proyecto de alcantarillado pluvial para la ciudadela Puertas del sol, con la finalidad de cambiar el aspecto de salubridad de los moradores, debido a que en la actualidad no cuentan con este servicio de carácter obligatorio e importante ,las aguas lluvias muchas veces se introducen en sus casas ocasionando daños en las viviendas , provocan la proliferación de mosquitos, con los consiguientes problemas de salubridad por transmisión de enfermedades, presencia de hongos en los encharcamientos que pueden transmitirse a los seres humanos y deterioro del paisaje. Las zonas más perjudicadas son las partes bajas debido a que en ellas se estancan las aguas que bajan de las partes altas del sector.

El desarrollo de la ciudad obliga a presentar mayor atención a los sectores del Cantón que no cuentan con los servicios básicos, para presentar propuestas que tienen carácter de proyectar mejoras para dichas comunidades, considerando y tomando en cuenta el bienestar de los moradores del lugar en el cual se va a diseñar el proyecto. La obra a ejecutar forman parte del plan de manejo y control de los principales drenajes de aguas lluvias del municipio del Cantón Jipijapa.

5. OBJETIVOS

a. Objetivo General

- ✓ Mejorar las condiciones higiénicas y ambientales con la construcción de una red de alcantarillado pluvial en la ciudadela puertas del sol.

b. Objetivos Específicos

- ✓ Construir una red de alcantarillado pluvial.
- ✓ Diseñar un sistema técnica y económicamente ejecutable para el sector.
- ✓ Contrarrestar los daños ocasionados en las épocas invernales cuando estas aguas se quedan estancadas dentro de las viviendas de mucho moradores, en especial los que habitan las zonas bajas de la ciudadela.

6. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El alcance al que se pretende llegar con el presente estudio es el de mejorar las condiciones de vida de la población de la ciudadela puertas del sol, de la ciudad de jipijapa de tal forma que se pretenda a lograr su desarrollo social, sostenible y sustentable. Porqué permitirá el desarrollo del medio físico ya que se ubica en los sectores aledaños del Cantón.

Este trabajo está orientado a dar una solución a los problemas de índole pluvial, con el de que todos los moradores cuenten con el servicio básico.

7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PROBLEMATIZACIÓN

Puertas del sol es una ciudadela creada hace poco tiempo en el Cantón Jipijapa, cuenta con una población de 367 habitantes en la actualidad, los moradores no cuentan con un sistema de alcantarillado pluvial, sus calles son lastradas en ciertos sectores lo que en épocas de lluvias no permiten la entrada de vehículos al sector.

El periodo de lluvias es un factor que ocasiona muchos problemas en las zonas o sectores donde no se cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial, dando paso a las inundaciones y la presencia de enfermedades que afectan directamente a la población infantil.

Las viviendas tienden a sufrir los estragos del invierno, los moradores solicitan la creación e implementación de un sistema o red de alcantarillado pluvial.

Es necesario dar una solución a los diferentes problemas por lo que sus moradores atraviesan en los actuales momentos, proponiendo proyectos que beneficien a sus habitantes y a la comunidad en general.

8. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera se beneficiaran los habitantes de la Ciudadela Puertas del Sol del Cantón Jipijapa con la implementación de un Sistema de Alcantarillado pluvial

9.- APLICACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS

9.1. GENERALIDADES

Cuando en la atmósfera se condensan las nubes, estas se descargan provocando precipitaciones o intervalos de lluvia, las misma que llegan formando mares ríos lagos.

Cuando las precipitaciones lluviosas perjudican a sectores poblados es necesario implementar una solución, para lo cual sea diseñado un plan de control y manejo de estas aguas por medio del sistema de alcantarillado pluvial, que cumpla con las funciones específicas de evacuar no solo aguas lluvias, no también aquellas provenientes de las laderas que evacuen su flujo siguiendo la ruta natural de desagüe.

Un sistema de alcantarillado se basa en cálculos y diseños considerando la cantidad de agua que pueda desalojar, existiendo varios métodos para obtener este dato, siendo el método Racional el cual emplearemos en la presente tesina.

Para la aplicación de este método se necesita conocer la intensidad de precipitación en la zona donde se va a diseñar, el tiempo de concentración, la frecuencia de precipitación, interesan más las precipitaciones de alta y poca duración que permitan alcanzar el sistema punto máximo de creciente en poco tiempo, también se requiere conocer las áreas de drenaje y el coeficiente de escurrimiento, es decir que para diseñar un sistema de alcantarillado pluvial eficiente es necesario conocer todos estos parámetros que permitan evaluar las precipitaciones, infiltración y el escurrimiento superficial y subterráneo del área donde se va a servir el sistema.

9.2. DEFINICIÓN DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado (alcantarilla, del árabe al - qantara, el puente, en diminutivo castellano, es decir, el puentecito) al sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.

En la mayoría de las ciudades se tiene la necesidad de evacuar las aguas de lluvia para evitar que se inunden las viviendas, los comercios, las industrias y otras áreas de interés. Por otra parte, la construcción de edificios, casas, calles estacionamientos y otros modifican el entorno natural en que habita el hombre y, tiene como algunas de sus tantas consecuencias, la creación de superficies poco permeables (que favorece a la presencia de una mayor cantidad de agua sobre el terreno) y la eliminación de los cauces naturales (que reduce la capacidad de desalojo de las aguas pluviales y residuales)

Así, la urbanización incrementa los volúmenes de agua de lluvia que escurren superficialmente, debido a la impermeabilidad de las superficies de concreto y pavimento. Por ello, las conducciones artificiales para evacuar el agua son diseñadas con mayor capacidad que la que tienen las corrientes naturales existentes.

9.3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

Un sistema de alcantarillado pluvial está constituido por una red de conductos e instalaciones pluviales complementarias que permiten la operación, mantenimiento y

reparación del mismo. Su objetivo es la evacuación de las aguas pluviales, que escurren sobre las calles y avenidas, evitando con ello su acumulación y propiciando el drenaje de la zona a la que sirven. De este modo se impide la generación de daños materiales y la propagación de enfermedades relacionadas con las aguas contaminadas.

9.4. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

A este alcantarillado se considera como la red de instalaciones pluviales que se encuentran dentro de un predio, finca o edificio que capta y conduce los escurrimientos pluviales que se generan dentro del mismo, hasta disponerles en un sistema de infiltración y/o a otro cauce o tubería dentro de los límites de la propiedad.

a) Alcantarillado Pluvial General Particular.

Este alcantarillado, es la red que capta y conduce los escurrimientos de aguas pluviales que ocurren dentro de las áreas comunes de los conjuntos habitacionales, centros comerciales, fraccionamientos privados, etc., hasta disponerlos en un sistema de infiltración y/u otro cauce o tubería dentro de los límites de la propiedad.

b) Alcantarillado Pluvial Municipal.

Es el sistema o red que capta y conduce las aguas pluviales que ocurren en su gran mayoría sobre las vialidades, de la zona metropolitana disponiéndolas en sistemas de infiltración y/o hasta las diferentes descargas sobre los cuerpos de agua naturales existentes.

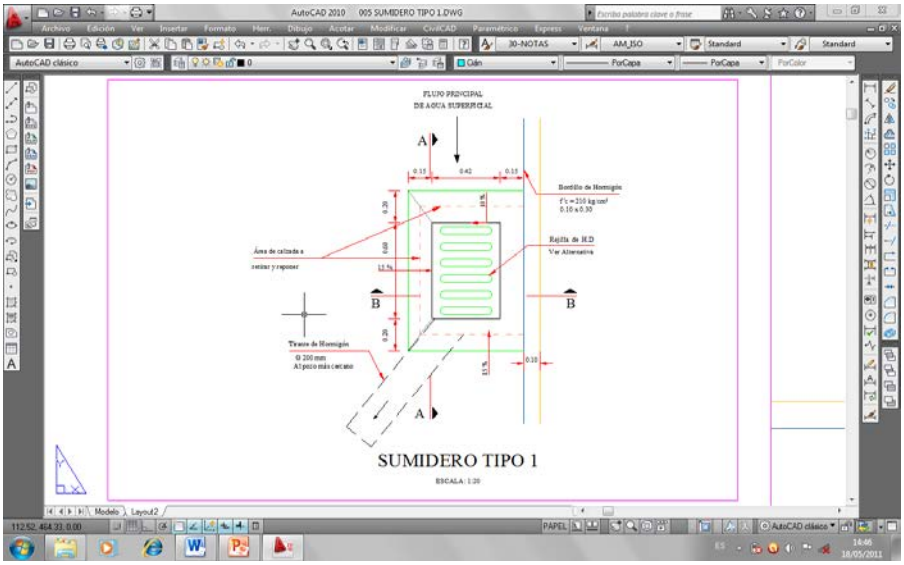
9.5. REUSO DEL AGUA PROVENIENTE DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

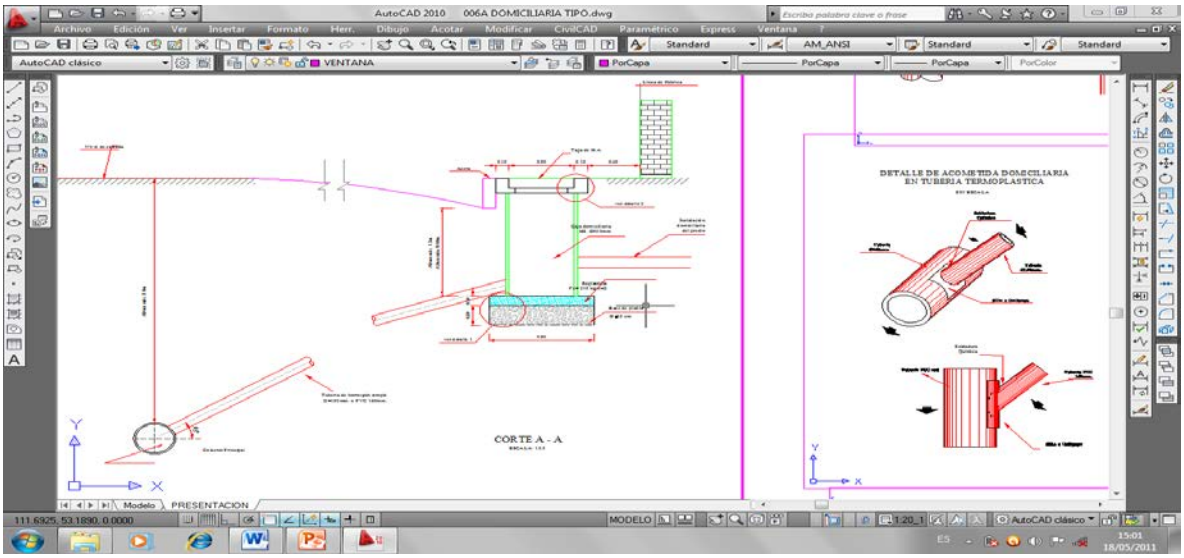
El agua de lluvia puede ser utilizada con un tratamiento ligero o incluso sin tratamiento, cuando se cuenta con las estructuras necesarias de conducción y almacenamiento sin alterar lo más mínimo su calidad. El empleo del agua pluvial puede ser muy provechoso en las zonas urbanas, sin embargo, requiere de obras y el establecimiento de normas adicionales de operación. En resumen, es importante que el profesional encargado de diseñar los sistemas de alcantarillado modernos considere en sus proyectos el empleo del agua de lluvia.

9.6. COMPONENTES DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

Los componentes principales de un sistema de alcantarillado pluvial son los siguientes

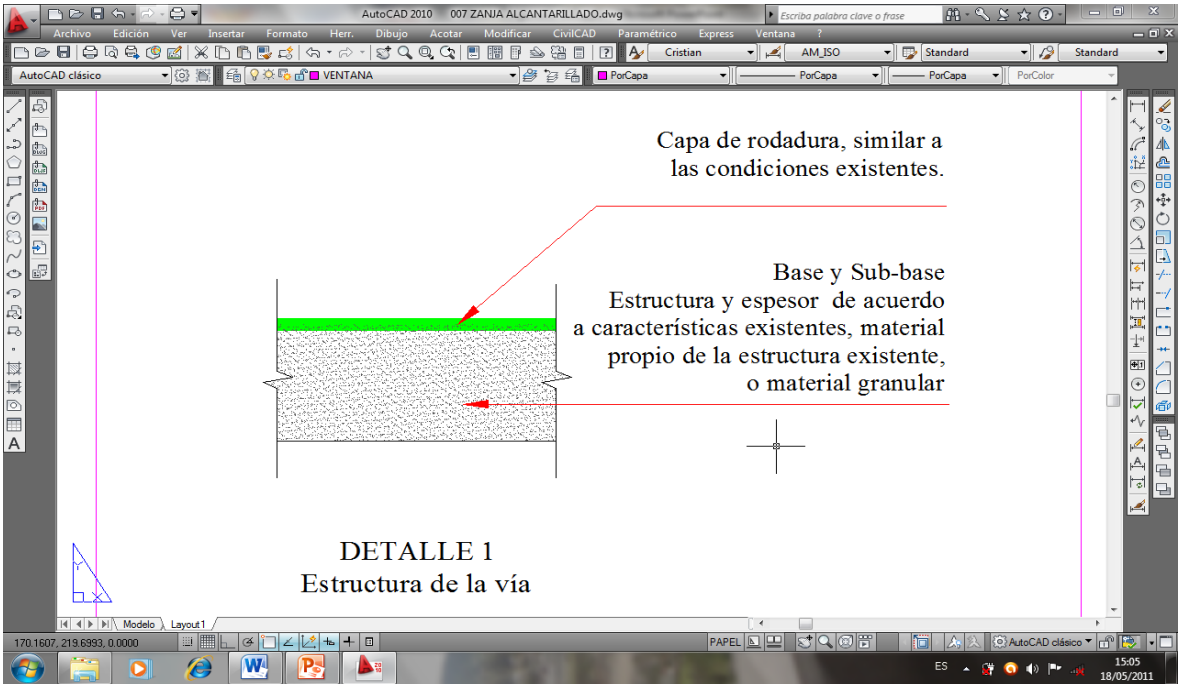
Sumidero tipo 1



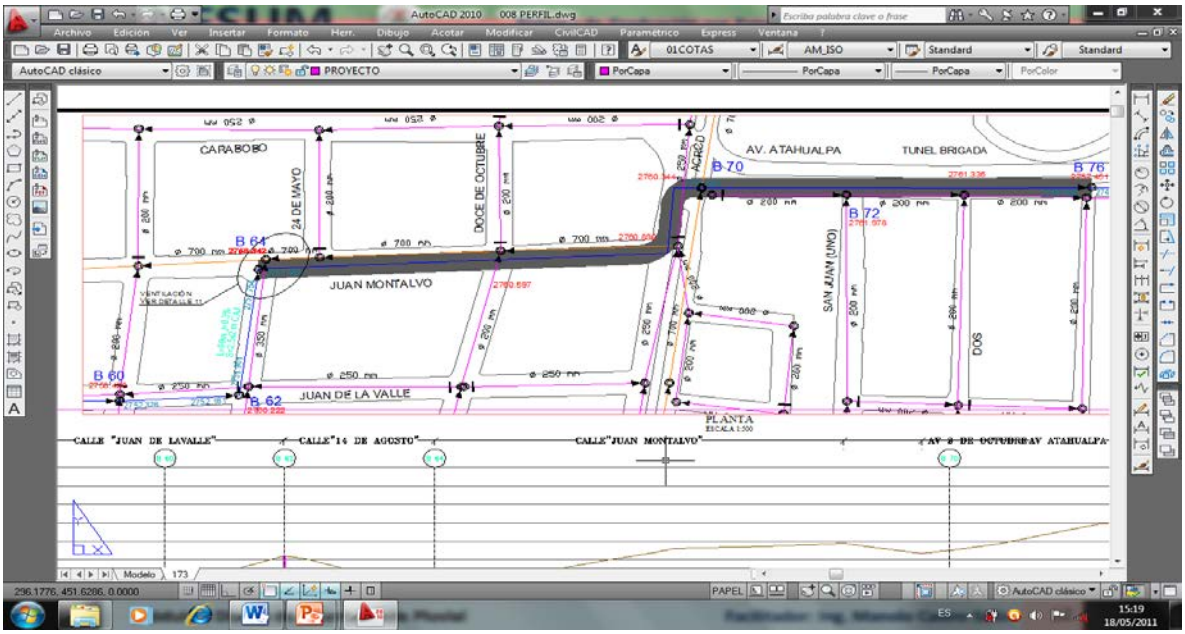


a) **Estructuras de captación**. Recolectan las aguas a transportar; en los sistemas de alcantarillado pluvial se utilizan **sumideros o bocas de tormenta** como estructuras de captación, aunque también pueden existir conexiones domiciliarias donde se vierta el agua de lluvia que cae en techos y patios. En los sumideros (ubicados convenientemente en sitios bajos del terreno y a cierta distancia en las calles) se coloca una rejilla o coladera para evitar el ingreso de objetos que obstruyan los conductos, por lo que son conocidas como **coladeras pluviales**.

b) **Estructuras de conducción**. Transportan las aguas recolectadas por las estructuras de captación hacia sitios de tratamiento o vertido. Representan la parte medular de un sistema de alcantarillado y se forman con conductos cerrados y abiertos conocidos como tuberías y canales, respectivamente.



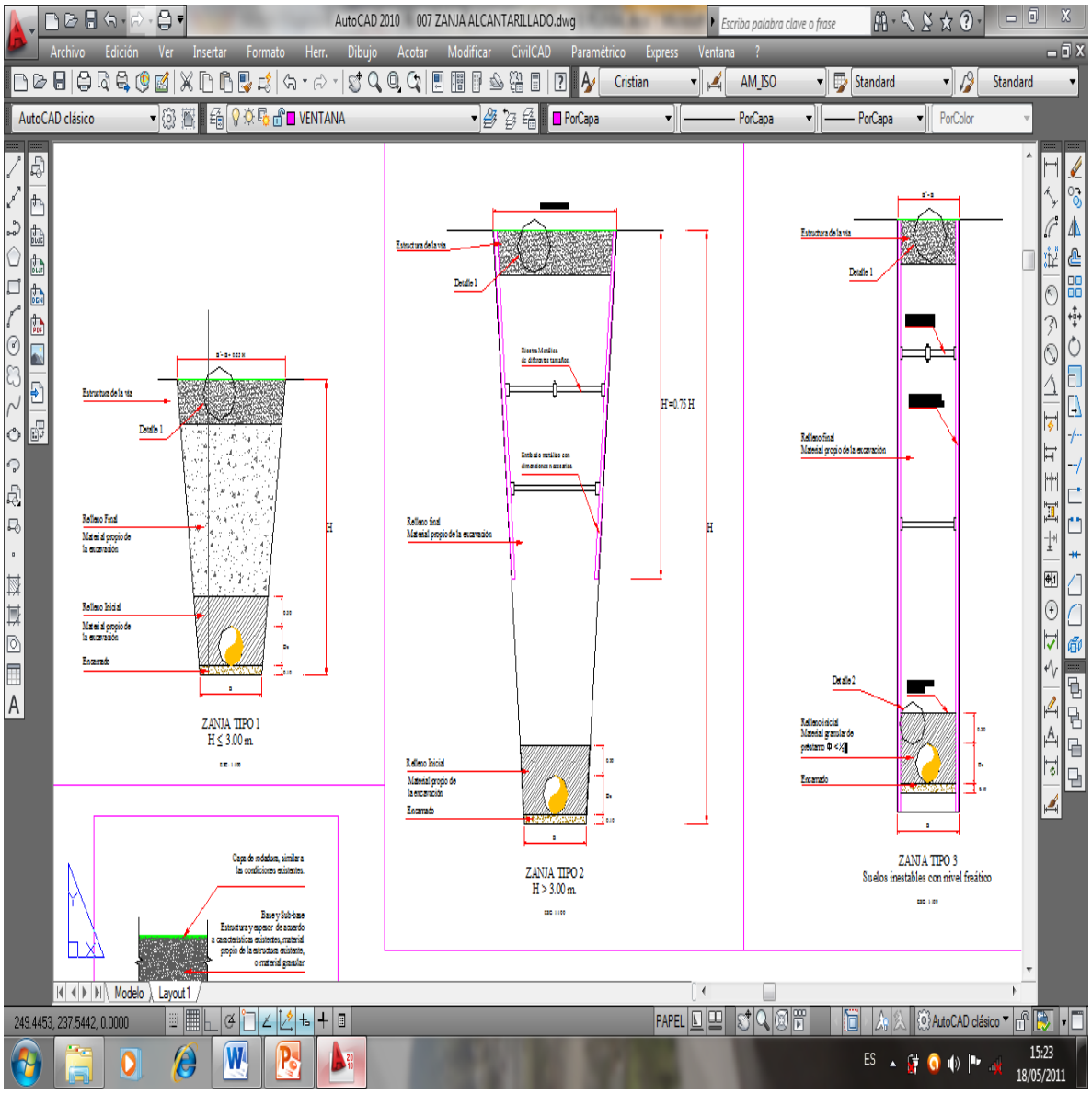
c) **Estructuras de conexión y mantenimiento**. Facilitan la conexión y mantenimiento de los conductos que forman la red de alcantarillado, pues además de permitir la conexión de varias tuberías, incluso de diferente diámetro o material, también disponen del espacio suficiente para que un hombre baje hasta el nivel de las tuberías y maniobre para llevar a cabo la limpieza e inspección de los conductos. Tales estructuras son conocidas como **pozos de visita**.



9.7. PERFIL LONGITUDINAL DETALLE DE POZO 1 DETALLE DE POZO 2

d) **Estructuras de descarga**. Son estructuras terminales que protegen y mantienen libre de obstáculos la descarga final del sistema de alcantarillado, pues evitan posibles daños al último tramo de tubería que pueden ser causados por la corriente a donde descarga el sistema o por el propio flujo de salida de la tubería.

DESGARGA 1 Y DESCARGA 2



f) **Disposición final.** La disposición final de las aguas captadas por un sistema de alcantarillado no es una estructura que forme parte del mismo; sin embargo, representa una parte fundamental del proyecto de alcantarillado. Su importancia radica en que si no se define con anterioridad a la construcción del proyecto el destino de las aguas residuales o pluviales, entonces se pueden provocar graves daños al medio ambiente e incluso a la población servida o a aquella que se encuentra cerca de la zona de vertido.

9.8. PARÁMETROS DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

9.8.1. ÁREAS DE DRENAJE

Para aplicar el método racional en el diseño de una red de alcantarillado pluvial debe delimitarse para efecto de cálculo las áreas tributarias de drenaje de cada registro, considerándose como tales las áreas de calles, patios interiores, zonas cubiertas donde se acumule el agua lluvia en el momento de una precipitación.

La línea de delimitación de cada área de drenaje sigue generalmente calles y callejones, así con la pendiente natural del terreno, siendo su posición tal, que incluya toda el área que drena hacia su registro y excluyan todas las áreas que viertan hacia otro lugar.

Ejemplo.

Áreas de aportación en cada pozo.

A1=1306.2326/10000=0.13ha.

A2=1442.9357/10000=0.144ha.

A3=1978.1200/10000=0.1978ha.

A4=711.7308/10000=0.0711ha.

A5=1995.2424/10000=0.1995ha.

A6=4433.8034/10000=0.4433ha.

A7=6052.1240/10000=0.6052ha.

A8=1487.1821/10000=0.1487ha.

A9=4091.5120/10000=0.4091ha.

A10=1995.2424/10000=0.1995ha

Las áreas se calculan en m² utilizando el programa de civilcad y luego se dividen para 10000 para convertirlo en hectáreas.

9.8.2 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración es aquel que se toma una gota de lluvia sin ningún retardo anormal para llegar a un sumidero o desagüe pluvial desde el punto más alejado del área de drenaje. Es preciso conocer este tiempo si en el proyecto se utilizará el método racional; o sencillamente se determinará soltando un pedazo de papel en la parte más alejada de la vertiente durante el período que dure la precipitación. El tiempo de concentración varía según el uso de la zona de estudio, necesitándose de experiencia e investigación para llegar a obtener un valor confiable del mismo, por lo que es recomendable utilizar los diferentes valores aconsejados por varios autores, siendo los más representativos los indicados en la tabla siguiente:

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (Tc)

FAIR Y GEYER	
ZONAS	**MINUTOS**
AREAS COMERCIALES	**5_10**
AREAS DE APARTAMENTOS Y NEGOCIOS	**10_15**
AREAS RESIDENCIALES	**20_30**

BABBIT Y BAUMANN, establecen un **tiempo mínimo de 3 minutos y un máximo de 20 minutos**, dependiendo de la pendiente, la impermeabilidad de la superficie, la distancia que tiene que recorrer el agua hasta el punto de captación, entre otros.

En el Ecuador el ex- IEOS, recomienda valores de 5 a 15 minutos para zonas densamente pobladas y de 20 a 30 minutos para zonas residenciales. **Para realizar este proyecto se consideró 20 minutos.**

9.8.3. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C)

El coeficiente de escurrimiento o impermeabilidad se define esencialmente como la relación entre el volumen de lluvia neta (o de escorrentía) y la lluvia total.

Este coeficiente depende de muchos factores, tales como: la pendiente, el área de drenaje, el tipo de cobertura del área, evaporación, permeabilidad y grado de saturación del suelo e intensidad de la precipitación.

Existen valores que pueden ser tomados en cuenta, como por ejemplo: cuando la superficie fuera impermeable se podría asumir un coeficiente igual a uno. En ciertos estudios se ha podido determinar que los índices de escurrimiento son sumamente bajos en los primeros cinco minutos y éstos se elevan cuando el suelo se encuentra saturado, y después decrece para los tiempos subsiguientes.

Al depender de varios factores el coeficiente de escurrimiento, entonces para elegir un valor confiable para determinado proyecto se necesitará de un análisis exhaustivo de cada uno de estos elementos, por lo que para tener una idea del rango de variación de dicho coeficiente, se detallan algunos valores experimentales adoptados por varios autores:

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (c)

FAIR Y GEYER	
TIPO DE CONSTRUCCIONES	**COEFICIENTES**
DISTRITO MERCANTIL	**0.70_0.95**
DISTRITO COMERCIAL	**0.60_0.85**
DISTRITO INDUSTRIAL	**0.55_0.80**
ZONA DE APARTAMENTOS	**0.50_0.70**
ZONA DE CASAS INDIVIDUALES	**0.25_0.60**
PARQUES	**0.25**

GUERRE	
TIPO DE CONSTRUCCIONES	**COEFICIENTES**
EDIFICADA MUY DENSA	**0.90**
ZONA DENSAMENTE POBLADA	**0.60_0.70**
ZONA MENOS DENSA	**0.40_0.60**
BARRIOS RESIDENCIALES	**0.20_0.30**
ZONAS INDUSTRIALES	**0.20_0.30**

HARDENBERGT	
TIPO DE CONSTRUCCIONES	**COEFICIENTES**
CALLES Y AREAS COMERCIALES	**0.85_0.90**
CASAS DE APARTAMENTOS Y NEGOCIOS	**0.70_0.75**
AREAS RESIDENCIALES	**0.50_0.65**
AREAS SUBURBANAS	**0.30_0.50**
PLAZAS,JARDINES Y PARQUES	**0.50_0.20**

El ex-IEOS para calcular este coeficiente consideraba factores como impermeabilidad del suelo, distribución de aguas lluvias, retención y retardación. Estimando los diferentes tipos de cobertura de un área drenada el ex-IEOS, recomendaba los siguientes valores:

SEGUN EL EX- IEOS	
TIPO DE CONSTRUCCIONES	**COEFICIENTES**
CUBIERTA METALICAS O TEJAS VIDRIADAS	**0.95**
CUBIERTA CON TEJAS ORDINARIAS O IMPERMEABILIZADAS	**0.90**
PAVIMENTO ASFALTICO	**0.85_0.90**
PAVIMENTO DE HORMIGON	**0.80_0.85**
EMPEDRADO (JUNTAS PEQUEÑAS)	**0.75_0.80**
EMPEDRADOS (JUNTAS ORDINARIAS)	**0.40_0.50**
SUPERFICIE NO PAVIMENTADA	**0.10_0.30**
PARQUES Y JARDINES	**0.05_0.25**

Además, el ex-IEOS establecía que: “Considerando áreas en conjunto de una zona por drenar se puede fijar valores medios del coeficiente de escurrimiento para diseños que no requieren un ajuste preciso de este coeficiente y que depende del carácter general de la zona”

POR ZONAS DRENADAS	
ZONAS	**COEFICIENTES**
COMERSIAL O DENSAMENTE POBLADAS	**0.70_0.90**
ADYACENTES A LAS COMERCIALES	**0.50_0.70**
RESIDENCIALES CON CASAS SEPARADAS	**0.25_0.50**
SUBURBANAS NO DESARROLLADAS TOTALMENTE	**0.11_0.50**

9.8.4. PERÍODO DE RETORNO

El periodo de retorno se asocia con el uso del suelo en el área de estudio, para tal efecto se pueden usar los valores de las tablas siguientes:

TIPO DE USOS	T_r ,en años
ZONA DE ACTIVIDAD COMERCIAL	**5.0**
ZONA DE ACTIVIDAD INDUSTRIAL	**5.0**
ZONA DE EDIFICIOS PUBLICOS	**5.0**
ZONA RESIDENCIA MULTIFAMILIAR DE ALTA DENSIDAD(*)	**3.0**
ZONA RESIDENCIAL UNIFAMILIAR Y MULTIFALIAR DE BAJA DENSIDAD	**1.5**
ZONA RECREATIVA DE ALTO VALOR E INTENSO USO POR EL PUBLICO	**1.5**
OTRAS AREAS RECREATIVAS	**1.0**

(*) VALORES MAYORES 100 hab/ha

Según el ex-IEOS, para adoptar un valor del período de retorno, se debe considerar la importancia de la zona, debido a que es mayor el daño posible a medida que aumenta el valor de las propiedades, **es así que para sectores comerciales se estima un período de retorno de 5 a 10 años y para sectores residenciales se estima un período de retorno de 1 a 3 años.**

TIPO DE VIALIDAD	**T_r ,en años**
ARTERIAS .-AUTOPISTAS URBANAS Y AVENIDAS QUE GARANTIZAN LA COMUNICACION BASICA DE LA CIUDAD	**5.0**
DISTRIBUIDORA .-VIAS QUE DISTRIBUYEN EL TRAFICO PROVENIENTE DE VIALIDAD ARTERIAL O QUE LA ALIMENTAN.	**3.0**
LOCAL.-AVENIDAS Y CALLES CUYA IMPORTANCIA NO TRASPASA LA SERVIDA	**1.5**
ESPECIAL.-ACCESO E INSTALACIONES DE SEGURIDAD NACIONAL Y SERVICIOS PUBLICOS VITALES.	**10.0**

9.8.5. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

1.- $5min \leq t \geq 50\ min$ I= $\frac{2.95T^{014}}{t^{0\cdot 43}} \boldsymbol{pmax\ \ 24HORAS}$

2. - $50min \leq t \geq 120\ min$ I= $\frac{9.43\ T^{0.14}}{t^{\ 0.43}}\ Pmax\ 24HORAS$

Donde:

T= período de retorno en años

t= tiempo de duración en minutos

pmáx24h= precipitación máxima en 24 horas

El valor de pmax24h se lo obtuvo considerando los valores que están en la página del anuario meteorológico del 2008, realizando el método de interpolación entre los sectores más cercanos a la ciudad de Jipijapa como es el caso de la estación meteorológica de julcuy, la teodomira (Santa Ana), Campozano (Pajan), Portoviejo.

Precipitación máxima en 24 horas

Los datos pluviométricos por sector son:

JULCUY =32.8 mm.

CAMPOZANO=148 mm.

PORTOVIEJO=53.3 mm.

TEODOMIRA=98.3 mm.

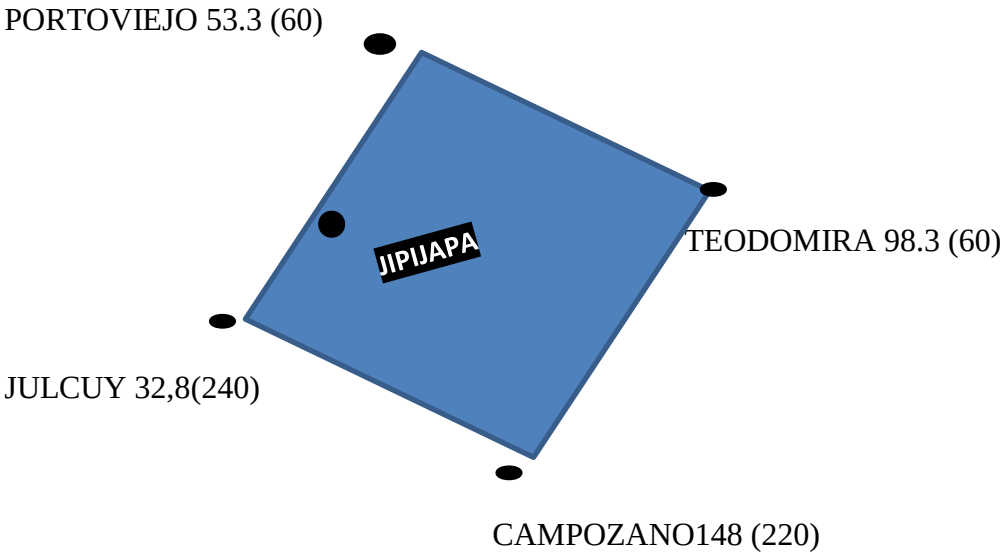
Los datos de alturas por sector son:

JULCUY =240 msm

CAMPOZANO=220 msm

PORTOVIEJO=60 msm

TEODOMIRA=60 msm



Cálculos entre Julcuy y Portoviejo

$$\frac{53.3 + \ 32.8}{2} = 43.05\ mm$$

Cálculos entre Julcuy y Campozano

$$\mathbf{\frac{148 + 32.8}{2} = 90.40\ mm}$$

Cálculos entre Portoviejo y Teodomira

$$\frac{53.3 + 98.3}{2} = 75.8\text{mm}$$

Cálculo de intensidad

I= $\frac{9.43\ T^{0.14}}{t^{\ 0.43}}\ Pmax\ 24HORAS$

I= $\frac{9.43 * 3^{0.14}}{15^{\ 0.43}}\ 90.40$

I= 269.63l/seg/ha

Para nuestro cálculo se considera el valor entre julcuy y Campozano por la relación de alturas con respecto a nuestra ciudad.

9.8.6. CAUDAL DEL DISEÑO

Para realizar los cálculos de diseño debemos considerar el valor del caudal, el cual se lo obtiene con la siguiente formula:

Q=C*I*A

DONDE

C= Coeficiente de Escurrimiento

I= Intensidad de Lluvia

A= Área Tributaria en ha.

Calculo entre pozo (1-2)

Q= 0.5* 269.63*0.27

Q= 37.06lt/seg

Calculo entre pozo (3-2)

Q= 0.5* 269.63*0.1.98

Q= 307.74lt/seg

Calculo entre pozo (3-6)

Q= 0.5* 269.63*0.44

Q= 59.77 lt/seg

Calculo entre pozo (6-7)

Q= 0.5* 269.63*0.61

Q= 81.59lt/seg

9.9. DISEÑO DE LA RED

En el diseño de la red de alcantarillado pluvial para ubicar las tuberías, sumideros, cunetas, pozos de revisión, tratamos en lo posible de aprovechar la gradiente de las calles para evitar excavaciones de gran profundidad.

Para el diseño hidráulico de tuberías y colectores se empleara la conocida formula de Manning, estableciendo criterios de velocidades de flujo mínimas y máximas, profundidad de las zanjas para la tubería, entre otros, los mismos que fueron expuestos anteriormente.

Se establecen diámetros de tuberías que oscilan entre 250 mm como mínimo y 500mm como máximo.

9.9.1. DIÁMETRO DE LA TUBERIA D (mm)

Se consideró una tubería PVC de 250mm de diámetro para la conducción de las aguas lluvias hacia los pozos existentes.

9.9.2. POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión son estructuras usadas en los alcantarillados para mantener y revisar líneas y colectores.se construyen generalmente de hormigón simple, o mampostería de ladrillo enlucido interiormente.se ubican en las interacciones de dos o más tuberías, cambios de dirección, diámetros, o cambios de pendientes**.**

9.9.3. POZOS DE CAIDA DE SALTO

Son pozos de revisión para evitar caídas demasiadas altas que producen erosiones y por consiguiente la destrucción del fondo del pozo, además producirá malestar en la limpieza. También se usan cuando se tienen gradientes altas longitudinalmente, lo que producirá velocidades muy altas en los colectores. En dicho caso al pozo se le adosa un tramo vertical desde la tubería de llegada con la finalidad de que el flujo ingrese por la parte inferior del tubo, completamente con la instalación de un codo de 90º anclado todo en un bloque de concreto simple.

9.9.4. SUMIDEROS

Son estructuras que permiten la entrada de las aguas lluvias al alcantarillado, se ubican en las calles juntos a los bordillos, generalmente en las esquinas o sitios en los cuales el proyectista crea conveniente ubicarlos.

Los sumideros deben llevar rejillas metálicas a la entrada para evitar el ingreso de palos, piedras u otros objetos mayores. Además estos sumideros deben contar con un desarenador para recoger arenas que son arrastradas por aguas lluvias por las calles.

9.9.5. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Recolectan las aguas lluvias de las casa, están formadas por una caja de recolección construida en la línea de fábrica de las viviendas unidas por tuberías de 150 mm, que a su vez se conectan con los colectores del alcantarillado.

9.9.6. LLUVIA DE DISEÑO

Es la altura de precipitaciones medida para una duración y frecuencia determinada.

9.9.7. LLUVIA MÁXIMA DIARIA

Es la máxima lluvia que se pueda registrar en un periodo de 24 horas, pudiéndose tomar así para efecto de cálculo.

9.9.8. INTENSIDAD DE LLUVIA

Es la cantidad de lluvia medida como altura por unidad de tiempo.normalmente esta medida en milímetros por hora o sea mm/h.

9.9.9. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO

Es la relación entre los volúmenes totales de escurrimiento superficial y los volúmenes totales de precipitación.

9.9.10. TIEMPO DE ESCURRIMIENTO

Es el tiempo que tarda el agua en recorrer un tramo determinado de un colector.

9.9.11. VELOCIDADES MAXIMAS

Es la máxima velocidad permitida en los ductos de un sistema de alcantarillado, con la exclusiva intención de evitar la erosión de sus diferentes partes.

9.9.12. GRADIANTE DE ENERGIA

Es la línea imaginaria que une los valores de energía hidráulica total en diferentes secciones transversales de un sistema. La gradiente hidráulica o de energía, es siempre descendente, pues de ella deben restarse todas las pérdidas de energía, solo en caso de introducirse energía por bombeo, generarse un ascenso de la gradiente de energía.

9.9.13. VELOCIDADES MINIMAS

Es la mínima velocidad permisible en las alcantarillas, con el propósito de prevenir los procesos de sedimentación de material sólido y ayudar a los procesos de auto limpieza.

9.9.14. ALCANTARILLAS CURVAS

Es aquella que sigue la curvatura de una calle.

9.9.15. BÓVEDAS

Es la superficie curva que sirve para cubrir el espacio superior de un determinado canal.

9.9.16. CUNETAS

Elementos de las calles a través de las cuales circula superficialmente el agua lluvia hasta ingresar al sistema de ductos o colectores, a través de los sumideros.

9.9.17. SIFONES INVERTIDOS

Son tuberías que trabajan a presión y son utilizadas en los sistemas alcantarillados para cruzar lugares con depresiones topográficos.

9.9.18. CLAVE DE UNA TUBERIA

Es cualquier punto superior extremo de la parte externa de una tubería en un sistema de alcantarillado.

9.9.19. INVER O PLANTILLA DE UN TUBO

Es cualquier punto inferior interno en una tubería de un sistema de alcantarillado.

9.9.20. SOLERA

Es la superficie del fondo de un conducto cerrado, canal o acequia.

9.9.21. AUTOLIMPIEZA

Es el proceso a través del cual, la misma velocidad del flujo en un conducto, impide los procesos de sedimentación de partículas sólidas.

9.9.22. CONEXIONES CLANDESTINAS INDEBIDAS

Son aquellas que a nivel domiciliario permiten el ingreso de aguas residuales domesticas a las descargas de un alcantarillado pluvial conectadas directamente a u rio, una quebrada o a un estero sin tratamiento previo.

9.9.23. AREAS TRIBUTARIAS

Son los espacios o superficies que receptan y contribuyen al escurrimiento de aguas residuales y/o aguas pluviales a un sistema de alcantarillado.

9.9.24. CUENCAS TRIBUTAREAS

Son áreas o superficies receptoras de las precipitaciones, que alimentan de, manera parcial o total el escurrimiento de un curso de agua.

9.9.25. CAPACIDAD HIDRÁULICA

Es la capacidad de transporte de un conducto de características definidas y para determinadas condiciones.

9.9.26. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS HIDROLÓGICOS

Es el estudio de los datos hidrológicos observados en un determinado espacio de tiempos, con el propósito de efectuar su proyección para un periodo mayor de tiempo.

9.9.27. FRECUENCIA

Es el periodo del cual un evento de determinada magnitud se puede volver repetitivo, ya sea igualando sus valores o superando los mismos.

9.9.28. INTERVALO DE FRECUENCIA

Es el lapso de promedio dentro del cual se espera que un evento sea igualado o superado en su magnitud.

9.9.29. CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS

Es el volumen de agua por unidad de tiempo de escurrimiento superficial, producto de una precipitación.

9.10. PARÁMETROS FUNDAMENTALES QUE SE DEBEN CONSIDERAR EN UN PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

- ✓ **Aguas lluvias o pluviales** son aquellos volúmenes de las precipitaciones ocurridas particularmente durante las etapas invernales, acumuladas en una unidad de tiempo de escurrimiento superficial y que son aportadas por los terrenos y canales, de acuerdo al grado de permeabilidad que tengan dichos elementos.
- ✓ **Alcantarilla** es un conducto a través del cual fluyen las aguas negras o residuales, el agua pluvial u otro tipo de desechos.
- ✓ **Sistema de alcantarillado** es el conjunto de alcantarillas o tuberías y obras complementarias, necesarias para la relación de aguas pluviales. Este sistema de alcantarillas, generalmente incluyen todos los ductos entre extremos de los sistemas de drenajes de calles y extremos, hasta los puntos de disposición final.
- ✓ **Sistema de alcantarillado pluvial** son diseños específicamente para transportar y evacuar el agua producto de las lluvias del lavado de calles y otras aguas superficiales, hasta los lugares de disposición, como son ríos, esteros quebradas o a los océanos.

9.11. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Considerando las funciones y el tipo de efluente que se maneje encontraremos tres clases.

- Sistemas de alcantarillado separado
- Sistema de alcantarillado combinados y
- Sistemas de alcantarillado mixtos

9.11.1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO

Consiste en dos sistemas de redes independientes, la primera para transportar y evacuar exclusivamente las aguas residuales domésticas y los efluentes industriales pretratados y la segunda, para recoger y disponer exclusivamente las aguas producto de las escorrentías de origen pluvial.

9.11.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO

Estos sistemas conducen todas las aguas residuales domesticas producidas en un área urbana y simultáneamente, las aguas de escorrentía pluvial; generalmente cuestan menos que los sistemas de alcantarillado doméstico y pluvial separados; pero en elegibilidad dependerá de las cantidades de precipitación existentes en la zona, de que la disposición de flujo pueda crear condiciones perjudiciales o peligrosas, o implicar un tratamiento demasiado costoso.

9.11.3. SISTEMA DE ALCANTARILLADO MIXTOS

Son producto de la combinación de los dos sistemas anteriores, dentro de una misma área urbana, debiendo entenderse que una zona tendría alcantarillados separados y otra los tendrá combinados; o sea que no toda el agua de escorrentías pluvial se dispondría en los sistemas de tratamiento de aguas residuales domesticas y/o industriales.

9.12. CALCULO DE PENDIENTES S (‰)

Se obtiene mediante la siguiente formula:

Calculo para pozo (1-2)

$$\mathbf{S}=\frac{H2-H1}{L}$$

$$S=\frac{306.90-306.60}{34.84}$$

S=0.0086*1000+20=28.6=29‰

Con un **corte de 1.25 m** para la ubicación de la tubería.

Calculo para pozo (3-2)

$$\mathbf{S}=\frac{H2-H1}{L}$$

$$S=\frac{312.10-306.60}{53.53}$$

S=0.1027*1000=102.74=103‰

Con un **corte de 1.25 m** para la ubicación de la tubería.

Calculo para pozo (3-6)

S=$\frac{H2-H1}{L}$

S=$\frac{312.10-302.30}{79.12}$

S=0.1238*1000=123.86=124‰

Con un **corte de 1.25 m** para la ubicación de la tubería.

Calculo para pozo (6-7)

S=$\frac{H2-H1}{L}$

S=$\frac{302.30-294.20}{84.89}$

S=0.0954*1000=95.41=95‰

Con un **corte de 1.25 m** para la ubicación de la tubería.

Calculo para pozo (5-3)

S=$\frac{H2-H1}{L}$

S=$\frac{314.90-312.10}{17.48}$

S=0.160*1000=160.18=160‰

Con un **corte de 1.26 m** para la ubicación de la tubería

Calculo para pozo (4-5)

S=$\frac{H2-H1}{L}$

S=$\frac{318.10-315.10}{43.41}$

S=0.06912*1000=69.10=69‰

Con un **corte de 1.29 m** para la ubicación de la tubería.

9.13. TABULACIÓN DE DATOS DE FLUJO PARA DISEÑO

Para el diseño de la red de alcantarillado pluvial usaremos un cuadro de cálculo que contiene esencialmente lo siguiente:

COLUMNA 1

CALLE PRINCIPAL: Detalla el nombre de la calle que está siendo calculada.

COLUMNA 2

NUMERO DE TRAMO: Detalla el número de tramo en cuestión del sistema

COLUMNA 3

NUMERO DE POZOS: Contienen el número de pozos de revisión.

COLUMNA 4

LONGITUD EN (M): Contiene la longitud en metros de cada tramo.

COLUMNA 5

ÁREA APORTANTE: Define el área que aporta en cada pozo.

COLUMNAS 6

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN: En él se expresa el valor del tiempo con el que se va a trabajar en el cálculo.

COLUMNAS 7

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO: Se considera el valor de escurrimiento de acuerdo a los parámetros establecidos.

COLUMNA 8

PRODUCTO ENTRE ÁREA PARCIAL Y COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO.

COLUMNA 9

SUMATORIAS DE ÁREAS APORTANTES DEL TRAMO Y LA ÁREA APORTANTES DE LOS TRAMOS ANTERIORES

COLUMNA 10

CALCULO DE INTENSIDAD DE PRECIPITACIONES (L/S/Ha)

$$I= \frac{2.95T^{014}}{t^{0\cdot 43}} pmax\ \ 24HORAS \ / \ 0.36$$

COLUMNA 11

RESULTADO DE LA MULTIPLICACIÓN DE: (cálculo de la intensidad de precipitaciones * sumatoria de áreas aportantes).

COLUMNA 12

DIÁMETROS DE LA TUBERÍA: Se considera el valor de la tubería con la cual vamos a trabajar.

COLUMNA 13

PENDIENTES: Se considera el valor del terreno es decir cota inicial y cota final.

COLUMNA 14

VELOCIDADES: Se considera el valor de la velocidad de acuerdo a la fórmula de Manning.

COLUMNA 15

CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS A TUBO LLENO

Q= $\frac{A}{V}$

COLUMNA 16

TIEMPO DE RECORRIDO DEL FLUJO (longitud del tramo/60 * velocidad a tubo lleno).

COLUMNA 17

DESNIVEL DEL TRAMO

COLUMNA 18

SALTO: Su valor generalmente es 0,05 cm.

COLUMNA 19

COTA DE TERRENO EN LOS TRAMOS DE REVISIÓN

COLUMNA 20

COTA DE PROYECTO

COLUMNA 21

COTA DE PROYECTO MENOS COTA DE TERRENO

9.14 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En general lo podemos definir como toda alteración, favorable o desfavorable, que en una acción o actividad humana produce en el medio o en algunos de sus componentes.

Estos impactos pueden ser directos o indirectos; producirse a corto o largo plazo; tener una duración larga o corta; y, pueden ser acumulativos, reversibles, irreversibles, e inevitables.

Un Impacto Ambiental Directo es la alteración que sufre un elemento ambiental por la acción directa del hombre sobre él, son fáciles de identificar, describir y valorar.

Los Impactos Indirectos o Secundarios son las consecuencias derivadas de los impactos anteriores. Son los inducidos por estos y no resultan fáciles de identificar y controlar.

Estos impactos indirectos, a veces tienen mayor peso y son a largo plazo los verdaderos problemas ambientales.

Un Impacto Ambiental es calificado de Corto Plazo cuando se produce inmediatamente en la realización de una acción: molestias de ruido y polvo que causa la construcción, el aumento del transporte pesado ocasionado por el acarreo de materiales, etc.

El Impacto Ambiental a Largo Plazo es aquel que aparece después de cierto tiempo de realizada la acción.

Por tanto, los estudios de impacto ambiental son un conjunto de procedimientos que permiten de antemano, mediante la cuantificación e identificación determinar los daños y /o los beneficios que se puedan registrar, las condiciones ambientales que podrían suscitarse en el futuro, en la medida que se desarrolle una acción propuesta en el presente.

9.14.1 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Conforme a la definición respecto el análisis del impacto ambiental de ALCANTARILLADOS; se dice que es el conjunto de reacciones que se produce en el medio ambiente y en el trayecto por donde se dirige la tubería y de allí hacia la descarga.

9.14.2 OBJETIVO

El objeto del estudio preliminar es el de identificar las alternativas propuestas y estudiar los posibles impactos que se generarían al construirse el sistema de ALCANTARILLADO, y recomendar la más idónea desde el punto de vista Ambiental y Económico.

Las acciones planteadas para el proyecto, tienen que ver con la ubicación y construcción de las unidades.

9.14.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

9.14.3.1. UBICACIÓN

La población de puertas del sol es una localidad, que pertenece al cantón Jipijapa, provincia de Manabí y está ubicada en el sector noreste a en la zona urbano marginal de la ciudad.

9.14.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, BIOTICAS, SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES DEL ENTORNO DEL PROYECTO:

9.14.4.1 POBLACIÓN

Según el recuento poblacional realizado en el mes de abril del 2011, se ha establecido que existen 367 habitantes, que corresponden a 74 familias establecidas, dando un promedio aproximado de 5 hab. /familia.

9.14.4.1.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

El área del proyecto se encuentra ubicada dentro del casco urbano del cantón jipijapa, correspondiente a una zona de bosque, montañosa y de una topografía irregular con un clima tropical.

9.14.4.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y EMPLEO

Los habitantes de este sector se dedican a la actividad comercial principalmente.

El fenómeno económico establece una independencia entre las áreas urbanas y rurales, por lo que es necesario tratarlas conjuntamente.

La actividad comercial, ocupa el primer recurso para la supervivencia de sus pobladores y representa el 90% de la actividad de sus habitantes.

9.14.4.3. CLIMA

El clima depende del sistema orográfico de la cordillera de Chongón y Colonche y la presencia de las corrientes marinas de Humboldt y Cálida del Niño.

La lluvia se distribuye en dos períodos: uno húmedo que corresponde a los meses de enero a mayo, y otro seco que va desde junio a diciembre. La precipitación media anual oscila entre 165 mm a 300mm. La variación de la temperatura anual fluctúa entre 28° C a 30° C como máxima y 17° C a 20° C como mínima.

El análisis del factor clima puede realizarse desde los siguientes ámbitos:

-Como factor que puede ser modificado al desaparecer extensas áreas de vegetación.

-Como agente que pueda propiciar procesos como erosión, azolve, inversión de temperatura, inundación, etc., como consecuencias de alteración en el suelo, vegetación. Capas de agua, etc.

-Por la importancias de la relación con los demás factores ambientales.

-Como factor limitante para la construcción, operación y producción de la obra o actividad.

En este aspecto es importante tomar en cuenta la factibilidad de que, se produzcan alteraciones en el clima causado por la obra o actividad que se propone.

9.14.4.4. AIRE

El análisis del factor aire debe realizarse desde los siguientes:

-Como factor, cuya calidad influye directamente sobre los seres vivos, construcciones y actividades humanas.

-Como receptor y transportador de residuos consecuencias de las actividades humanas.

En caso de que la emisión de algún contaminante sobrepase los límites establecidos en las normas vigentes se deberán aplicar los correctivos necesarios de acuerdo a los estándares internacionales.

9.14.5 FACTORES BIÓTICOS

9.14.5.1 RECURSO FAUNA.

En los enfoques para el análisis de este factor se debe considerar lo siguiente:

-Como factor de gran importancia en la dinámica natural de los sistemas.

-Como factor vulnerable que puede ser modificado en su distribución y abundancia.

-Desde el punto de vista de su importancia alimenticia, cultural, científica y/o comercial.

En este orden de ideas se deberán detectar aquellas especies que estén catalogadas en peligro de extinción y/o endémicas y presentar un estudio de su dinámica poblacional.

Finalmente, es necesario investigar la problemática del área en este aspecto, considerando las principales plagas y las especies introducidas o que el proyecto contemple introducir.

La fauna, es variada y diversa debido a las fluctuaciones de las corrientes marinas, la presencia de neblina en ciertas épocas del año y la configuración geofísica del lugar.

Su proximidad al área natural protegida, perteneciente a la gran masa boscosa que conforma el ramal de la cordillera costanera incide para que el sector registre varias especies de animales ya desaparecidas en otros lugares de la costa ecuatoriana. Es destacable la presencia de aves migratorias y cierta variedad de animales silvestres de la región costera del bosque seco.

Respecto a la existencia de mamíferos, siendo un registro incompleto por la presencia de mamíferos pequeños que no han sido aún determinados. Establece que las especies de guanta (Agouti paca), es abundante desde los 600 m de altura hacia delante. Además, puede observarse varias subespecies de murciélagos algunos de ellos endémicos y raros.

9.14.5.2 RECURSO FLORA

El análisis de este factor biológico se debe considerar los siguientes puntos:

-Como factor directamente relacionado con la fauna.

-Como factor que puede verse irreversiblemente afectado como consecuencia de la obra o actividad.

-Por su relación con los demás factores.

-Por su importancia alimenticia, medicinal, científica y comercial.

Las formaciones vegetales se encuentran en ciertas zonas de difícil acceso por su topografía. La cobertura boscosa se caracteriza según las zonas de vida: bosques densos y sectores con muy poca vegetación, especialmente en la zona litoral.

La estructura de la cubierta vegetal es propia de plantas expuestas a largas sequías, compuestas en su mayoría por plantas caducifolias. La parte alta se caracteriza por ofrecer mayor humedad cubierta por una vegetación siempre verde con diversidad de árboles y tamaños, producto de lloviznas permanentes.

La estructura de la vegetación se aplica en función de los factores edáficos y climáticos, caracterizada por poseer 4 zonas de vida: bosque espinoso tropical, muy seco tropical y premontano tropical. Estas zonas vinculadas a la interacción de los distintos ambientes y los estratos naturales de vegetación que aún se mantienen en la zona de amortiguamiento, propician el establecimiento de una flora numerosa y variada, importante para la protección y la investigación.

Además hay influencia de elementos químicos como es el caso del agua azufrada que se encuentran en algunos sectores: como Joa, Andil, Chade, en donde incluso existen pozos.

El bosque seco tropical, presenta condiciones paisajísticas aprovechables para compararlos con otras vegetaciones similares en el mundo, especialmente porque corresponde al único eco región neotropical del planeta.

9.14.6 ASENTAMIENTO HUMANO

9.14.6.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS,

La importancia de considerar al hombre puede resumirse en dos puntos.

-Como factor social que puede ser vulnerado en su calidad de vida y sus patrones culturales.

-Como factor que puede ser modificado en su forma de producción y de organización

Los asentamientos humanos en este sector y en la zona de amortiguamiento presentan características particulares, definidas principalmente por un modo de vida campesino tradicional, con predominio de las actividades agropecuarias y personas dedicadas al comercio informal.

Las principales actividades productivas son: la agricultura, artesanal, recolección de productos naturales y comercio informal. La cacería de fauna silvestre todavía es notoria.

La zona en si presenta dos clases definidas de asentamientos

-La de ser una zona donde se asienta servicios públicos;

-La otra de ser parte de asentamientos poblacionales.

9.14.7 TOPOGRAFÍA DE LA ZONA

La ciudadela se encuentra asentada en una zona de perfil altimétrico en su mayoría, con superficies planas mínimas típicas de la zona.

9.14.8. RECURSO HÍDRICOS

Se abastecen de un sistema de agua potable propio del Cantón jipijapa, el mismo que disponen actualmente y con la construcción del alcantarillado permitirán mejorar el estilo de vida que es deficiente actualmente.

9.14.9. ANÁLISIS

Para asegurar la buena calidad del diseño por ello he considerado que durante su ejecución se tome en cuenta los siguientes aspectos que pueden producir impactos ambientales negativos:

Daño específico al Sistema Ecológico por filtración de caudales.

El proyecto en estudio no altera el Sistema Ecológico ya que el caudal requerido para el efecto no sobrepasa los límites permisibles en todo su período de diseño.

Adicionalmente, la descarga se la va a realizar a red principal para ser llevada a su disposición final o colectores, el mismo que pertenecerá como componente principal del sistema de alcantarillado del Cantón.

Por lo tanto los individuos que forman parte del ecosistema en este lugar, no se afectaran.

Como se ha descrito anteriormente, en la etapa de diseño se trató de evitar los posibles impactos negativos que podrían alterar de una u otra forma el desarrollo normal del sistema. Sin embargo luego de construido el sistema del alcantarillado se pueden generar impacto negativos y positivos.

9.14.10. IMPACTOS POSITIVOS

Se conoce que toda obra de Infraestructura de Saneamiento origina grandes cambios en beneficio de los usuarios, especialmente al referirse a sistemas de ALCANTARILLADO a nivel local, que originan impactos positivos, entre los más importantes están:

• Reducción de los índices de morbilidad y mortalidad infantil a causa de la reducción de las enfermedades de origen hídrico.

• Mejoramiento del estado nutricional infantil, conducente a su vez, al descenso de la mortalidad infantil.

• Incremento del nivel general de Salud de la Población.

• Reducción de gastos por tratamiento médico a causa de la curación de enfermedades de origen hídrico-sanitario.

• Satisfacción y comodidad en la evacuación de las aguas servidas, lo que se traduce en reducción de trabajo y energía.

• Aumento del tiempo disponible para actividades productivas y posibilidad de emprender con nuevas actividades económicas.

• Estimulo al desarrollo local al disponer de un servicio vital para la comunidad.

• Revalorización de las propiedades servidas por la red de ALCANTARILLADO.

• Estímulo al desarrollo de la fuerza local de trabajo al crearse puestos temporales de trabajo durante la construcción de las obras.

• Identificación de los principales sectores sociales beneficiados con el proyecto.

• Establecer un estado sanitario digno de su población, ya que en la actualidad disponen solo de letrinas y un porcentaje aún al aire libre, lo que ocasiona múltiples enfermedades en la población.

9.14.11. IMPACTOS NEGATIVOS.

La construcción y la presencia de este tipo de obras generan impactos negativos, que pueden ser mitigados, como es el pago de planillas por el servicio del alcantarillado.

En la fase de construcción se puede generar los siguientes problemas que pueden incrementar los impactos negativos, entre los que se puede enunciar:

• Provisión de almacenamiento temporal adecuado para la tierra de excavación y de materiales de desecho de la construcción.

• Posibles paralizaciones involuntarias de los trabajos de construcción por diversas causas (falta de financiamiento, pago tardío de planillas, demora de fiscalización, presencia de lluvia etc.).

• Riesgos laborales pertinentes a la técnica de construcción.

• Falta de servicios sanitarios en el campamento o sitio de trabajo.

• Molestias a los moradores por la excavación de las zanjas.

• Ruido durante el tiempo que dure la excavación de las zanjas.

En la etapa de funcionamiento del sistema se origina los siguientes problemas que puede considerarse en la presencia de Impactos Negativos, entre los cuales se tiene:

• Falta de vigilancia en el adecuado mantenimiento de operación y limpieza de la planta de tratamiento.

• Falta de limpieza en los pozos.

• Falta de programas de capacitación para el personal a cargo de la operación y mantenimiento.

• Falta de implementación de equipos adecuados para operación y mantenimiento.

• Insuficiente colaboración de los futuros usuarios al integrarse al sistema por falta de campañas educacionales y de difusión del proyecto.

• Todos los aspectos relacionados con problemas que pueden dar origen a la generación de Impactos Negativos, que en realidad no son situaciones de alto riesgo que puedan dañar al sistema, más aún si se consideran las medidas de mitigación a plantearse, es de esperar un resultado valorado entre el 95 y el 100% de eficiencia.

9.14.12. MÉTODOS DE MITIGACION.

Con el propósito de contrarrestar los aspectos que dan origen a la presencia de Impactos

Negativos en el sistema que se va a construir, en fase de construcción o en su operación se plantea las siguientes medidas de mitigación.

9.14.13. GENERALES

Antes de que el sistema entre en la fase de construcción se deben realizar las siguientes actividades:

• Visitas constantes a la ciudadela por parte de la Institución promotora a fin de conocer el sentir de los moradores con respecto a la construcción del sistema.

• Promoción de la construcción del sistema mediante propagandas alusivas a la ejecución de la obra, resaltando las unidades a construir, financiamiento y costo del proyecto.

• Concienciar a la población sobre la importancia de dotar de alcantarillado a una localidad. (Ver impactos positivos).

• Formación de grupos de trabajo (mingas), con la finalidad de que el usuario sienta que es suyo el sistema, de esta manera se está enseñando a valorizar al sistema y por ende en el futuro se contará con una adecuada colaboración en el mantenimiento y conservación del sistema, garantizando la sostenibilidad del Proyecto.

9.14.14. CONSTRUCCIÓN

• A fin de evitar la contaminación de aguas se deberá concienciar a la población sobre evitar enviar mediante el alcantarillado, plaguicidas, fungicidas, etc. No permitidos por la Organización Mundial de la Salud, recalcando sus efectos cancerígenos a largo plazo. El riesgo en este aspecto es mínimo aún.

• Para evitar la contaminación humano y/o animal en la planta de tratamiento se deberá considerar un cerramiento un radio no menor a los 10 metros.

9.14.15. OBRAS CIVILES E INSTALACIONES DE TUBERÍAS.

• Para el caso de excavaciones de zanjas cuando estas se realicen se recomienda utilizar señales de advertencia describiendo el peligro que estas ocasionan.

• El contratista de la obra deberá dotar de cascos de protección y las herramientas y equipos necesarios a fin de evitar cualquier accidente de trabajo.

• Para evitar retraso en la obra el contratista, deberá con anticipación ubicar el sitio destinado para bodega y hospedaje, el que deberá contar con las instalaciones sanitarias debidas.

9.14.16. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

• La institución auspiciante deberá proveer trimestralmente de programas de capacitación a las juntas encargadas de administrar el sistema.

• Anualmente se debe efectuar una revalorización del estudio tarifario a fin de ajustarlo a la realidad de la localidad, no se recomienda ajustarlo trimestralmente por que el impacto generado por el pago de las planillas es extremadamente negativo.

• Para la buena eficiencia de la operación y mantenimiento el organismo financiador deberá proveer los equipos necesarios para esta tarea.

• Cumplida la vida útil de los equipos utilizados en la operación y mantenimiento, la junta administradora deberá reemplazarlos, evitando de esta forma un impacto negativo.

9.14.17. HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Existen varios métodos y técnicas utilizadas para la evaluación e identificación de los impactos ambientales, entre los más utilizados se tienen:

Diagramas de flujo

El Check list

La Matriz de Leopold

Estas técnicas se pueden combinar durante la evaluación.

a) Diagramas de flujo

Los diagramas de flujo son representaciones bidimensionales que esquematizan las relaciones de causa-efecto o de dependencia entre impactos, facilitando el reconocimiento de impactos directos e indirectos asociados con los proyectos y actividades

Los diagramas de flujo permite la identificación de las etapas que componen a los procesos, así como el reconocimiento de los impactos asociados a cada una de éstas; además permiten el reconocimiento de los puntos de control en las etapas críticas, para prever los posibles impactos.

b) Check list

El Check list consiste en realizar una lista de los impactos ambientales típicamente relacionados con las diferentes actividades y acciones del proyecto.

El Check list sirve como una guía para la identificación de impactos generados por las actividades o los proyectos. Puede contener las causas, los efectos y las posibles soluciones.

Este método de evaluación es utilizado especialmente en actividades turísticas y recreativas.

d) Matriz de Leopold

La matriz de Leopold es un arreglo bidireccional de datos que relaciona los impactos directos ocasionados por:

Las acciones derivadas de las actividades turísticas y recreativas, procesos productivos o de servicio, proyectos en general.

La matriz de Leopold está compuesta en el eje horizontal por las acciones derivadas de las actividades, los procesos o los proyectos que ocasionan impactos ambientales y ecológicos.

En el eje vertical está compuesto por las condiciones, los procesos, los factores naturales, sociales, culturales y económicos afectados por las acciones indicadas.

De los métodos descritos anteriormente se utilizará en el proyecto el método de la MATRIZ DE LEOPOLD, debido a que es el método más difundido y utilizado para la evaluación de impactos ambientales a nivel mundial, es una herramienta muy útil para la descripción comparativa de los impactos. Además proporciona un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos

impactados y de las principales acciones los causen. La desventaja es que no es una herramienta útil para el análisis de los impactos. Ver Anexo E.

9.14.18. CONCLUSIONES

En el estudio de prefactibilidad ambiental se ha detectado los siguientes aspectos:

Los impactos negativos planteados no representan un problema de alto riesgo, pueden ser superados en su totalidad si se cumplen las medidas de mitigación descritas anteriormente.

• Considerando la conservación de los recursos naturales, estéticos y desarrollo del sistema en estudio, los impactos positivos prevalecen sobre los impactos negativos, ya que, al dotar a una localidad de un sistema de saneamiento se está preservando la salud y residencia de los pobladores.

• Desde la concepción del estudio (Fase de diseño) se han evitado muchos problemas que originarían impactos negativos, de ahí que las pocas medidas de mitigación son relativamente bajas en costo si se lo compara con el costo del proyecto.

• Analizando los impactos negativos y positivos, es importante señalar que el diagnóstico comunitario detalla que mediante los talleres de capacitación que se va a emprender con todos los moradores de esta comunidad se va a cambiar el estilo de vida con la implementación del sistema de alcantarillado sanitario.

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

OBRA:ALCANTARILLADO PLUVIAL
SITIO:CIUDADELA PUERTAS DEL SOL-CANTON JIPIJAPA

#	RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL	DIAS		
						10	10	10
1	NIVELACION Y REPLANTEO	ML	1,469.42	0.70	1,028.59	1,469.42		
					0.00	1,028.59		
2	EXCAVACION A MAQUINA PARA ZANJA	M3	1,363.36	4.20	5,726.11	1,363.36		
					0.00	5,726.11		
3	COLOCACION DE COLCHON DE ARENA	M3	110.21	12.13	1,336.85	36.74	36.74	36.74
					0.00	445.62	445.62	445.62
4	ADQ. E INST. TUBERIA PVC U/E Ø 250mm	ML	1,469.42	19.08	28,036.53	489.81	489.81	489.81
					0.00	9345.51	9345.51	9345.51
5	PRUEBA DE TUBERIA PVC U/E Ø 250mm	ML	1,469.42	19.08	28,036.53			1,469.42
					0.00			28,036.53
6	CONSTRUCCION DE POZO DE VISITA PROF. =1,20 m	U	28.00	281.48	7,881.44		28.00	
					0.00		7,881.44	
7	CONSTRUCCION DE POZO DE VISITA PROF. =1,35 m	U	1.00	295.15	295.15			1.00
					0.00			295.15
8	CONSTRUCCION DE POZO DE VISITA PROF. =1,60 m	U	1.00	299.14	299.14			1.00
					0.00			299.14
9	CONSTRUCCION DE POZO DE VISITA PROF. =1,80 m	U	1.00	300.00	300.00			1.00
					0.00			300.00
10	CONSTRUCCION DE POZO DE VISITA PROF. =3,20 m	U	1.00	303.88	303.88			1.00
					0.00			303.88
11	EMPATE AL POZO DE VISITA CONSTRUIDO	U	3.00	7.85	23.55			3.00
					0.00			23.55
12	REPOSICION DE TUBERIAS DE PVC Ø ½"	ML	120.00	3.11	373.20			120.00
					0.00			373.20
13	RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	1,253.15	1.75	2,193.01			1,253.15
					0.00			2,193.01
14	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACION SOBRANTE	M3	514.12	5.49	2,822.52			514.12
					0.00			2,822.52
15	REPOSICION DE LASTRE COMPACTADO	M3	1,013.38	10.57	10,711.43			1,013.38
					0.00			10,711.43
16	LETRERO DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	U	1.00	67.80	67.80	1.00		
					0.00	67.80		
17	CASETA DE GUARDIANIA	U	1.00	200.53	200.53	1.00		
						200.53		
	TOTAL DE OFERTA				**88,607.67**			
INVERSION MENSUAL						16,814.16	17672.57	55149.54
AVANCE PARCIAL %						18.98	19.94	62.00
INVERSION ACUMULADA						16,814.16	34,486.72	89,636.26
AVANCE ACUMULADO %						18.98	38.00	**100.00**

12. CONCLUSIONES Y RECONOCIMIENTOS PARA APLICAR ALTERNATIVA SELECCIONADA

CONCLUSIÓN

Podemos alegar que todos los habitantes de cualquier sector, ya sea Jipijapa, Manta u otras Ciudades de cualquier parte del mundo, deben contar con todos los servicios básicos necesarios para desarrollar su vida con normalidad y disminuir en gran escala todos los problemas que se presentan al faltar uno de estos servicios, la ciudadela Puertas del sol es un sector en vías de desarrollo que debe y tiene el derecho de tener todos los servicios básico al igual que las ciudadelas del Cantón, por lo cual este proyecto es una propuesta que va a mejorar la calidad de vida de sus moradores.

RECOMENDACIÓN

Todos los gobiernos locales deben procurar que los moradores de los diferentes sectores que pertenecen al Cantón jipijapa cuenten con todos los servicios básicos que por ley deben tener, y que se presenten proyectos, diseños que beneficien a cada uno de los moradores.

Los establecimientos de nivel superior que promocionen o tengan carreras en el área civil que se involucren en la realidad de la situación poblacional con respectos a la falta de algunos servicios indispensables para los sectores como es el alcantarillado pluvial

13. BIBLIOGRAFÍA

- Sistema de recirculación y tratamiento de aguas, autor (Oscar Galli Merino)
- Diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento autor, (Universidad del Oriente Centro América).
- Fundamentos de tratamientos biológicas .(University Americarum)
- Técnicas de diseño de sistema de alcantarillado sanitario y pluvial(ing. Alcides Franco T.(M.V.S.B-)
- Gestión de Costes en Centros Sanitarios: Diseño y

Aplicación del ABC al HSF autor (María Ángels Trave Bautista)

14. ANEXOS

PLANOS TOPOGRÁFICOS

Y

TABLAS DE CÁLCULOS

EN EXCEL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Tiempo de concentración=	20	minutos	
Coeficiente de escurrimiento=	0.5		
Período de retorno=	3	años	
Tiempo máximo de duración de la lluvia=	15	minutos	
$p_{máx}$ 24 horas=	90.4	mm/hora	ver anuario metereologico
Coeficiente de Manning=	0.013		

CALLE	TRAMO	POZOS	LONGITUD (m)	AGUAS LLUVIAS							TUBERÍA				T. flujo L/60V (seg)	H (m)	SALTO (m)	COTA		CORTE (m)	OBSERVACIONES
				ÁREA PARCIAL (Ha)	TIEMPO CONCENT. (min)	COEFICIENTE ESC.	ÁREA EQUIVALENTE		I/0,36 (l/seg/Ha)	Caudal q (l/s)	D (mm)	S (%o)	LLENA					TERRENO	PROYECTO		
							PARCIAL (HA)	ACUMULADA (Ha)					V (m/s)	Q (l/s)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
		1																306.90	305.65	1.25	
Calle 4 PARAL.	1		34.84	0.27	20.00	0.50	0.14	0.14	269.63	37.06	250	29	2.06	101.27	0.28	1.01					BIEN
		2																306.60	304.64	1.96	
		3																312.10	310.85	1.25	
SEXTA TRANSV.	2		53.53	1.98	20.00	0.50	0.99	1.13	269.63	303.74	250	103	3.89	190.85	0.23	5.51					BIEN
		2																306.60	305.34	1.26	
		3																312.10	310.85	1.25	
SEXTA TRANSV.	3		79.12	0.44	20.00	0.50	0.22	0.22	269.63	59.77	250	124	4.27	209.41	0.31	9.81					BIEN
		6																302.30	301.04	1.26	
		6																302.30	301.05	1.25	
SEXTA TRANSV.	4		84.89	0.61	20.00	0.50	0.30	0.30	269.63	81.59	250	96	3.75	184.25	0.38	8.15					BIEN
		7																294.20	292.90	1.30	
		5																314.90	313.65	1.25	
CALLE S/N	5		17.48	0.07	20.00	0.50	0.04	0.04	269.63	9.59	250	161	4.86	238.61	0.06	2.81					BIEN
		3																312.10	310.84	1.26	
		4																318.10	316.85	1.25	
CALLE S/N	6		43.41	0.31	20.00	0.50	0.15	0.15	269.63	41.41	250	70	3.21	157.34	0.23	3.04					BIEN
		5																315.10	313.81	1.29	

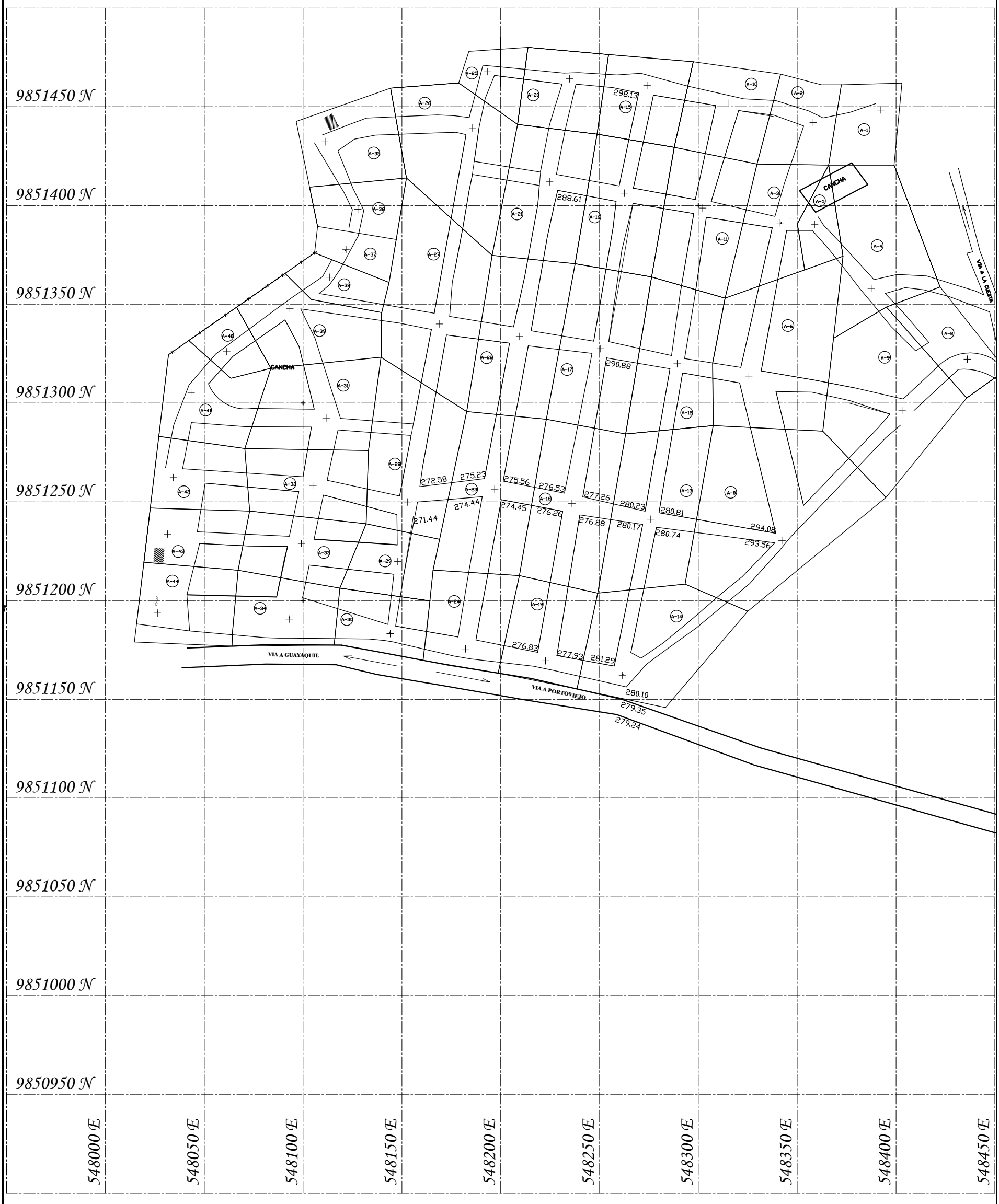
		8															315.80	314.55	1.25	
CALLE S/N	8		42.07	0.15	20.00	0.50	0.07	0.07	269.63	20.05	250	138	4.50	220.91	0.16	5.81				BIEN
		9															310.00	308.74	1.26	
		9															310.00	308.75	1.25	
CALLE S/N	9		89.50	0.41	20.00	0.50	0.20	0.20	269.63	55.15	250	177	5.10	250.19	0.29	15.84				BIEN
		7															294.20	292.91	1.29	
		12															305.04	303.79	1.25	
QUINTA TRANSV.	10		54.77	0.20	20.00	0.50	0.10	0.10	269.63	26.90	250	54	2.82	138.19	0.32	2.96				BIEN
		11															302.10	300.83	1.27	
		12															305.04	303.79	1.25	
QUINTA TRANSV.	11		79.82	0.28	20.00	0.50	0.14	0.14	269.63	37.38	250	104	3.91	191.78	0.34	8.30				BIEN
		13															296.80	295.49	1.31	
		13															296.80	295.55	1.25	
QUINTA TRANSV.	12		79.85	0.29	20.00	0.50	0.14	0.14	269.63	38.50	250	206	5.50	269.91	0.24	16.45				BIEN
		10															280.40	279.10	1.30	
		14															280.70	279.45	1.25	
QUINTA TRANSV.	13		80.44	0.35	20.00	0.50	0.18	0.18	269.63	47.18	250	4	0.77	37.61	1.75	0.32				BIEN
		10															280.40	279.13	1.27	
		15															298.40	297.15	1.25	
CUARTA TRANSV.	14		55.81	0.18	20.00	0.50	0.09	0.09	269.63	23.59	250	11	1.27	62.37	0.73	0.61				BIEN
		16															297.80	296.54	1.26	
		16															297.80	296.55	1.25	
CUARTA TRANSV.	15		79.65	0.26	20.00	0.50	0.13	0.13	269.63	35.40	250	88	3.59	176.41	0.37	7.01				BIEN
		17															290.80	289.54	1.26	
		17															290.80	289.55	1.25	
CUARTA TRANSV.	16		79.65	0.32	20.00	0.50	0.16	0.16	269.63	43.36	250	179	5.13	251.60	0.26	14.26				BIEN
		18															276.60	275.29	1.31	
		18															277.00	275.75	1.25	
CUARTA TRANSV.	17		80.80	0.33	20.00	0.50	0.17	0.17	269.63	44.52	250	5	0.86	42.05	1.57	0.40				BIEN
		19															276.60	275.35	1.25	
		20															291.30	290.05	1.25	
TERCERA TRANSV.	18		53.08	0.24	20.00	0.50	0.12	0.12	269.63	32.85	250	59	2.94	144.45	0.30	3.13				BIEN
		21															288.20	286.92	1.28	
		21															288.80	287.55	1.25	
TERCERA TRANSV.	19		79.82	0.28	20.00	0.50	0.14	0.14	269.63	37.32	250	28	2.03	99.51	0.66	2.23				BIEN
		22															286.60	285.32	1.28	

		22															286.80	285.55	1.25		
TERCERA TRANSV.	20		78.34	0.33	20.00	0.50	0.17	0.17	269.63	44.53	250	154	4.75	233.37	0.27	12.06					BIEN
		23															274.80	273.49	1.31		
		23															274.80	273.55	1.25		
TERCERA TRANSV.	21		82.18	0.34	20.00	0.50	0.17	0.17	269.63	45.76	250	15	1.48	72.83	0.92	1.23					BIEN
		24															273.60	272.32	1.28		
		25															285.20	283.95	1.25		
SEGUNDA TRANSV.	22		29.54	0.09	20.00	0.50	0.04	0.04	269.63	11.74	250	34	2.23	109.65	0.22	1.00					BIEN
		26															284.20	282.95	1.25		
		26															284.20	282.95	1.25		
SEGUNDA TRANSV.	23		100.60	0.35	20.00	0.50	0.17	0.17	269.63	46.83	250	22	1.80	88.20	0.93	2.21					BIEN
		27															282.00	280.74	1.26		
		27															282.00	280.75	1.25		
SEGUNDA TRANSV.	24		91.61	0.42	20.00	0.50	0.21	0.21	269.63	56.69	250	112	4.05	199.02	0.38	10.26					BIEN
		28															271.80	270.49	1.31		
		28															271.80	270.55	1.25		
SEGUNDA TRANSV.	25		30.45	0.33	20.00	0.50	0.16	0.16	269.63	44.19	250	14	1.43	70.36	0.35	0.43					BIEN
		29															271.38	270.12	1.26		
		30															271.90	270.65	1.25		
SEGUNDA TRANSV.	26		36.81	0.14	20.00	0.50	0.07	0.07	269.63	18.50	250	15	1.48	72.83	0.41	0.55					BIEN
		29															271.38	270.10	1.28	SI	
		35															272.50	271.25	1.25		
CALLE S/N	27		37.99	0.20	20.00	0.50	0.10	0.10	269.63	26.77	250	69	3.18	156.21	0.20	2.62					BIEN
		36															269.90	268.63	1.27		
		37															272.40	271.15	1.25		
CALLE S/N	28		21.31	0.11	20.00	0.50	0.06	0.06	269.63	15.30	250	118	4.16	204.28	0.09	2.51					BIEN
		36															269.90	268.64	1.26		
		38															273.80	272.55	1.25		
CALLE S/N	29		16.28	0.07	20.00	0.50	0.04	0.04	269.63	9.54	250	240	5.93	291.33	0.05	3.91					BIEN
		37															269.90	268.64	1.26		
		38															273.80	272.55	1.25		
CALLE S/N	30		25.63	0.09	20.00	0.50	0.05	0.05	269.63	12.24	250	20	1.71	84.10	0.25	0.51					BIEN
		39															273.30	272.04	1.26		
		39															273.30	272.05	1.25		
CALLE S/N	31		38.65	0.22	20.00	0.50	0.11	0.11	269.63	29.81	250	68	3.16	155.07	0.20	2.63					BIEN
		40															270.70	269.42	1.28		
		40															270.70	269.45	1.25		
CALLE S/N	32		27.35	0.08	20.00	0.50	0.04	0.04	269.63	10.33	250	22	1.80	88.20	0.25	0.60					BIEN
		41															270.10	268.85	1.25		

		41															270.10	268.85	1.25	
CALLE S/N	33		44.04	0.20	20.00	0.50	0.10	0.10	269.63	26.80	250	32	2.17	106.38	0.34	1.41				BIEN
		42															268.70	267.44	1.26	
		42															268.70	267.45	1.25	
CALLE S/N	34		28.72	0.16	20.00	0.50	0.08	0.08	269.63	21.52	250	35	2.27	111.25	0.21	1.01				BIEN
		43															267.70	266.44	1.26	
		43															267.70	266.45	1.25	
CALLE S/N	35		40.34	0.14	20.00	0.50	0.07	0.07	269.63	19.10	250	48	2.65	130.29	0.25	1.94				BIEN
		44															265.80	264.51	1.29	
		14															274.80	273.55	1.25	
VIA MANTA	36		39.66	0.36	20.00	0.50	0.18	0.18	269.63	47.89	250	31	2.13	104.70	0.31	1.23				BIEN
		19															273.60	272.32	1.28	
		19															274.80	273.55	1.25	
VIA MANTA	37		40.96	0.34	20.00	0.50	0.17	0.17	269.63	45.76	250	30	2.10	103.00	0.33	1.23				BIEN
		24															273.60	272.32	1.28	
		24															274.80	273.55	1.25	
VIA MANTA	38		38.84	0.20	20.00	0.50	0.10	0.10	269.63	27.42	250	31	2.13	104.70	0.30	1.20				BIEN
		30															273.60	272.35	1.25	
		30															274.80	273.55	1.25	
VIA MANTA	39		51.67	0.20	20.00	0.50	0.10	0.10	269.63	26.59	250	24	1.88	92.13	0.46	1.24				BIEN
		34															273.60	272.31	1.29	
		34															274.80	273.55	1.25	
VIA MANTA	40		36.66	0.13	20.00	0.50	0.07	0.07	269.63	18.08	250	33	2.20	108.03	0.28	1.21				BIEN
		44															273.60	272.34	1.26	
		31															274.80	273.55	1.25	
PRIMERA TRANSV.	41		34.75	0.17	20.00	0.50	0.09	0.09	269.63	23.58	250	35	2.27	111.25	0.26	1.22				BIEN
		32															273.60	272.33	1.27	
		32															274.80	273.55	1.25	
PRIMERA TRANSV.	42		29.91	0.34	20.00	0.50	0.17	0.17	269.63	45.76	250	41	2.45	120.41	0.20	1.23				BIEN
		33															273.60	272.32	1.28	
		33															274.80	273.55	1.25	
PRIMERA TRANSV.	43		38.81	0.34	20.00	0.50	0.17	0.17	269.63	45.76	250	31	2.13	104.70	0.30	1.20				BIEN
		34															273.60	272.35	1.25	
		44															274.80	273.55	1.25	
VIA MANTA	44		120.19	0.34	20.00	0.50	0.17	0.17	269.63	45.76	250	10	1.21	59.47	1.65	1.20				BIEN
		45															273.60	272.35	1.25	

AREA DE APORTACION CDLA. PUERTAS DEL SOL

ESCALA 1:2000



UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI

CONTIENE	UBICACION	LAMINA
AREA DE APORTACION PARA AALL DE LA CDLA. PUERTAS DEL SOL .	CANTON JIPIJAPA	1 / 6
	FECHA: JUNIO DEL 2011	
INTEGRANTES: YANINA PINO CASTRO	REVISADO POR: Ing. Manolo Castro S.	ESCALA: 1:2000