



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

**“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO
BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA, CORTÉS”**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

21451085

DENNIS DEMPSTER SMITH LÓPEZ

21441079

DIEGO RONALDO LÓPEZ GUARDADO

ASESOR: ING. SERGIO PAREDES

CAMPUS SPS

ABRIL, 2019

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

RECTOR

DR. MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

VICERRECTOR ACADÉMICO

DESIRÉE TEJADA CALVO

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA

CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA

COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL

HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA
OPTAR AL TÍTULO DE**

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. MICHAEL PINEDA”

ASESOR TEMÁTICO

“ING. SERGIO PAREDES”

MIEMBROS DE LA TERNA

Ing. Otto Flores
Coordinador de Terna

Ing. José Velásquez
Miembro de Terna

Ing. Oscar Castro
Miembro de Terna

DERECHOS DE AUTOR

©Copyright 2018

DENNIS DEMPSTER SMITH LOPEZ

DIEGO RONALDO LOPEZ GUARDADO

Todos los Derechos Reservados

AUTORIZACIÓN

Autorización del autor(es) para la consulta, la reproducción parcial o total, y publicación electrónica del texto completo de tesis de grado.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI) San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Nosotros, Dennis Dempster Smith López y Diego Ronaldo López Guardado, de San Pedro Sula, autores del trabajo de grado titulado: "DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA, CORTÉS" presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los [##] días del mes de abril del dos mil diecinueve 04/2019

Dennis Dempster Smith López

21451085

Diego Ronaldo López Guardado

21441079

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Michael Pineda
Asesor Metodológico

Ing. Sergio Paredes
Asesor Temático

Ing. Otto Flores
Coordinador de Terna

Ing. José Velásquez
Miembro de Terna

Ing. Oscar Castro
Miembro de Terna

Ing. Héctor Padilla
Coordinador Académico Ingeniería Civil | UNITEC

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico primeramente a Dios, quien me ha guiado y me ha brindado la sabiduría, fortaleza y perseverancia que he necesitado en todo momento. A mi madre Carmen López quien ha sido un pilar en mi vida brindándome sus consejos, apoyo y su amor incondicional formando de mí una persona de bien. A mi padre Denis Smith por sus consejos y su ejemplo de perseverancia y humildad que ha infundado en mí. A mi familia y amigos por el amor y apoyo que me han brindado en el transcurso de esta gran etapa de mi vida.

Dennis Dempster Smith López

Le dedico el siguiente proyecto antes que nada a Dios. A mis padres Lenin Sánchez y Lurbin Guardado por brindarme siempre su apoyo, tanto económico como emocional en todo momento y también por enseñarme a cumplir mis metas y seguir siempre hacia adelante esforzándome al máximo. A mis Abuelos Antonio Guardado y Texa Abrego por haberme brindado todo su amor desde pequeño y apoyado siempre a lo largo de mi vida, ahora son los ángeles que guían mis pasos. A mis tíos Marco Guardado y Dunia Guardado por brindarme sus consejos y llevarme siempre por el camino del bien, además también por tomar el rol de mis padres cuando fuese necesario. A mis amigos y compañeros Dennis Smith, Samuel Mejía, Samir Vega, Allister Rojas, Harvi Marcía, Josué Cerros, William Dox, Laura Cruz, John Pinto, Brenda Palada, Juan Carlos Cortés, Alejandro Hawith, , Eduardo Paz, José Andrés López, Andrea Pineda, Virgilio Padilla, Victoria Díaz, Verónica Reyes, Melvin Cruz, Karim Ennabe, Jeffrey Tomé, Nerea Montalvan, Cynthia Chávez, Héctor Urbina, Oscar Díaz, Brayan Pineda, Arlex y Mario Cárdenas , Carlos Alvarado, Héctor, Angelo y Debora Flores y todos los demás por siempre estar allí mostrando su apoyo incondicional en todo momento.

Diego Ronaldo López Guardado

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por habernos brindado la inteligencia, sabiduría y fortaleza para llegar a culminar esta gran etapa de nuestra vida.

A nuestros padres que fueron parte fundamental de nuestras vidas universitarias y que gracias a su apoyo incondicional no solamente económico sino también moral, nos han podido llevar en el camino correcto.

A la Universidad Tecnológica Centroamericana por abrirnos las puertas como fuente de educación y permitirnos realizar este proyecto de graduación.

A nuestros catedráticos quienes nos han brindado sus experiencias y conocimientos y de esa manera convirtiéndonos en grandes profesionales.

A nuestra familia y amigos por brindarnos su apoyo y por siempre motivarnos a continuar con nuestros estudios en esta etapa final.

RESUMEN EJECUTIVO

Propuesta de Diseño de una Red de Alcantarillado Sanitario para la comunidad de Campo Barranco, Santa Cruz de Yojoa mediante el compromiso y la gestión de la Alcaldía de Santa Cruz de Yojoa, Cortés a través de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), se estableció en realizar un sistema de Alcantarillado Sanitario, el cual dio inicio con una visita de campo donde se expusieron los parámetros a seguir durante se realizaran las visitas en base a ejecutar el levantamiento topográfico del sitio, además se comentó que se elaboraría el polígono de la extensión territorial en la cual se llevará a cabo el proyecto.

Se presentaron algunos problemas en la realización del levantamiento topográfico lo cual provocó que se comenzara a elaborar posteriormente a la fecha estipulada, el cual se pudo concluir con el levantamiento topográfico para luego comenzar a dimensionar la superficie en el programa civil 3D e iniciar con el diseño.

Utilizando AutoCAD Civil 3D se ingresaron los datos del levantamiento topográfico y se determinaron las rutas viables para la distribución del sistema de alcantarillado y generar las curvas de nivel, realizado esto, se insertó en el programa de Microsoft Excel, realizando una hoja de cálculo con todos los valores y datos para la distribución de caudales. Una vez realizada se revisaron las pendientes, velocidad y excavación de los pozos las cuales se rigen por las normas del SANAA.

Luego del trabajo de diseño y cálculo de los datos, se prosiguió con la elaboración del Presupuesto de Cantidades de Obra con sus respectivas fichas de Costo, desde sus etapas preliminares hasta acabados y otros. La información de los precios Unitarios de cada actividad fueron calculados a mano y los materiales fueron cotizados con la ferretería faraj de Santa Cruz de Yojoa, Cortés. Los precios de Mano de Obra y Maquinaria fueron otorgados por un maestro de Obra que trabaja con la Municipalidad de Santa Cruz.

Al contar con lo anterior, el proyecto fue completado en su totalidad y el precio final dio un valor de Lps. 24, 243,548.79, incluyendo costos directos e indirectos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1 ANTECEDENTES	2
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
2.2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
2.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	4
2.4 OBJETIVOS.....	5
2.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2.5 JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPITULO III MARCO TEÓRICO	7
3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
3.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO ENTORNO	7
3.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO ENTORNO	11
3.1.3 ANÁLISIS INTERNO	15
3.2 TEORÍA DE SUSTENTO	15
3.2.1 NORMAS DE DISEÑO - SANAA	16
3.3 MARCO CONCEPTUAL.....	24
3.4 MARCO LEGAL	33
3.4.1 LEY MARCO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	34
3.4.2 PODER LEGISLATIVO	36
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA.....	37
4.1 OPERACIONALIZACIÓN	37
4.1.1 DIAGRAMA DE LAS VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN.....	37
4.2 ENFOQUE Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	40
4.2.1 MÉTODO CUANTITATIVO	40
4.2.2 ESTUDIO NO EXPERIMENTAL.....	41
4.2.4 MUESTREO NO PROBABILÍSTICO.....	42
4.2.5 TÉCNICAS	42

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	43
4.3.1 POBLACIÓN.....	43
4.3.2 MUESTRA.....	43
4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	43
4.4.1 INSTRUMENTOS.....	43
4.4.1.4 AutoCAD Civil 3D.....	47
4.4.1.5 Microsoft EXCEL	47
4.4.1.6 Microsoft Project	48
4.4.2 TÉCNICAS	49
4.5 UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTA	50
4.5.1 UNIDAD DE ANÁLISIS	50
4.5.2 UNIDAD DE RESPUESTA	50
4.6 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	50
4.6.1 FUENTES PRIMARIAS	50
4.6.2 FUENTES SECUNDARIAS	51
4.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	52
CAPÍTULO V ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	58
5.1 CRITERIOS DE DISEÑO.....	58
5.1.1 PERÍODO DE DISEÑO.....	58
5.1.2 ÍNDICE DE CRECIMIENTO.....	58
5.1.3 POBLACIÓN DE DISEÑO.....	58
5.1.4 DOTACIÓN.....	59
5.1.5 COEFICIENTE DE RETORNO.....	59
5.1.6 CAUDAL DE DISEÑO.....	59
5.1.7 CAUDAL POR CONEXIONES ILÍCITAS	60
5.1.8 CAUDAL POR INFILTRACIÓN.....	60
5.1.9 CAUDAL DOMÉSTICO (QD).....	60
5.1.9 COEFICIENTE DE HARMON	61
5.1.10 DIÁMETROS MÍNIMOS.....	61
5.1.11. CONTINUIDAD DE TUBERÍAS	61
5.1.12 PENDIENTES.....	62
5.1.13. POZOS DE INSPECCIÓN Y POZOS DE CAÍDA SEGÚN NORMA DEL SANAA:	62
5.1.14 VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS	62

5.1.15	RELACIÓN TIRANTE DIÁMETRO	62
5.1.16	FÓRMULAS RECOMENDADAS	63
5.1.17.	CAUDAL DE TUBO LLENO	63
5.1.19.	MATERIAL SELECTO.....	65
5.1.20.	TIPO DE TUBERÍA	65
5.1.21	UBICACIÓN DE LA TUBERÍA	65
5.2	PROCESOS DE DISEÑO	66
5.2.1.	CÁLCULO POBLACIÓN DE DISEÑO	66
5.2.2.	CÁLCULO POBLACIÓN DE SATURACIÓN	67
5.2.3.	ÁREA TOTAL EN HECTÁREAS	67
5.2.5.	CAUDAL MEDIO DIARIO	67
5.2.6.	CAUDAL POR CONEXIONES ILÍCITAS	67
CAPÍTULO V: PRESUPUESTO DEL PROYECTO		81
5.1.	PRESUPUESTO DE CANTIDADES DE OBRA	81
5.2.	FICHAS DE COSTO UNITARIO	82
	84
	84
	85
5.3.	TABLA DE PRESUPUESTO DE MATERIALES (TDMAT)	96
5.4.	TABLA DE PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA (TDMO)	97
5.5.	TABLA DE PRESUPUESTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS (TDHE).....	97
5.6.	CONSOLIDADO PRESUPUESTO PROYECTO.....	98
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....		99
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES.....		100
CAPÍTULO VIII. BIBLIOGRAFÍA.....		101
CAPÍTULO IX. ANEXOS		106

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1	RELACIÓN DE DIÁMETROS	22
ILUSTRACIÓN 2	RELLENO CON MATERIAL SELECTO	23
ILUSTRACIÓN 3	SECCIONES TÍPICAS DE CALLES PEATONALES	23
ILUSTRACIÓN 4	SECCIONES TÍPICAS DE CALLES PEATONALES.....	24
ILUSTRACIÓN 5	SECCIÓN TÍPICA DE UNA CUNETETA DE AGUAS LLUVIAS	24

ILUSTRACIÓN 6 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN	37
ILUSTRACIÓN 7 DIAGRAMAS DE LAS VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN.....	38
ILUSTRACIÓN 8 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	39
ILUSTRACIÓN 9 DIAGRAMA DE DISEÑO.....	40
ILUSTRACIÓN 10 ESTACIÓN TOTAL TRIMBLE.....	44
ILUSTRACIÓN 11 TRÍPODE	45
ILUSTRACIÓN 12 COLECTORA TRIMBLE.....	46
ILUSTRACIÓN 13 PRISMA	46
ILUSTRACIÓN 14 CIVIL 3D.....	47
ILUSTRACIÓN 15 MICROSOFT EXCEL	48
ILUSTRACIÓN 16 MICROSOFT PROJECT.....	49
ILUSTRACIÓN 17 CALLES PEATONALES.....	65
ILUSTRACIÓN 18 CALLES PEATONALES CON TUBERÍA	66
ILUSTRACIÓN 19 PORCENTAJE DE OCUPACIÓN	67
ILUSTRACIÓN 20 CUADRO DE RESUMEN COLECTOR PRINCIPAL.....	69
ILUSTRACIÓN 21 CUADRO DE RESUMEN SUBCOLECTOR 1	70
ILUSTRACIÓN 22 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 2	70
ILUSTRACIÓN 23 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 3.....	71
ILUSTRACIÓN 24 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 4.....	71
ILUSTRACIÓN 25 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 5.....	71
ILUSTRACIÓN 26 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 6.....	72
ILUSTRACIÓN 27 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 7.....	72
ILUSTRACIÓN 28 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 8.....	72
ILUSTRACIÓN 29 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 9.....	72
ILUSTRACIÓN 30 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 10	72
ILUSTRACIÓN 31 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 11	72
ILUSTRACIÓN 32 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 12	73
ILUSTRACIÓN 33 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 13	73
ILUSTRACIÓN 34 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 14	73
ILUSTRACIÓN 35 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 15	73
ILUSTRACIÓN 36 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 16	73
ILUSTRACIÓN 37 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 17	73
ILUSTRACIÓN 38 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 18	73
ILUSTRACIÓN 39 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 19	74
ILUSTRACIÓN 40 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 20	74
ILUSTRACIÓN 41 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 21	74
ILUSTRACIÓN 42 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 22	74
ILUSTRACIÓN 43 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 23	74
ILUSTRACIÓN 44 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 24	74
ILUSTRACIÓN 45 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 25	75
ILUSTRACIÓN 46 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 26	75
ILUSTRACIÓN 47 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 27	75
ILUSTRACIÓN 48 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 28	75
ILUSTRACIÓN 49 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 29	75

ILUSTRACIÓN 50 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 30	75
ILUSTRACIÓN 51 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 31	76
ILUSTRACIÓN 52 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 32	76
ILUSTRACIÓN 53 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 33	76
ILUSTRACIÓN 54 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 34	76
ILUSTRACIÓN 55 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 35	76
ILUSTRACIÓN 56 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 36	76
ILUSTRACIÓN 57 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 37	76
ILUSTRACIÓN 58 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 38	77
ILUSTRACIÓN 59 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 39	77
ILUSTRACIÓN 60 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 40	77
ILUSTRACIÓN 61 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 41	77
ILUSTRACIÓN 62 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 42	77
ILUSTRACIÓN 63 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 43	77
ILUSTRACIÓN 64 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 44	77
ILUSTRACIÓN 65 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 45	78
ILUSTRACIÓN 66 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 46	78
ILUSTRACIÓN 67 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 47	78
ILUSTRACIÓN 68 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 48	78
ILUSTRACIÓN 69 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 49	78
ILUSTRACIÓN 70 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 50	78
ILUSTRACIÓN 71 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 51	79
ILUSTRACIÓN 72 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 52	79
ILUSTRACIÓN 73 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 53	79
ILUSTRACIÓN 74 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 54	79
ILUSTRACIÓN 75 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 55	79
ILUSTRACIÓN 76 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 56	79
ILUSTRACIÓN 77 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 57	80
ILUSTRACIÓN 78 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 58	80
ILUSTRACIÓN 79 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 59	80
ILUSTRACIÓN 80 TABLA DEL PRESUPUESTO DE CANTIDADES DE OBRA	82
ILUSTRACIÓN 81 FICHA DE COSTO 1.01	82
ILUSTRACIÓN 82 FICHA DE COSTO 1.02	83
ILUSTRACIÓN 83 FICHA DE COSTO 1.03	83
ILUSTRACIÓN 84 FICHA DE COSTO 1.04	84
ILUSTRACIÓN 85 FICHA DE COSTO 1.05	84
ILUSTRACIÓN 86 FICHA DE COSTO 2.01	85
ILUSTRACIÓN 87 FICHA DE COSTO 2.02	85
ILUSTRACIÓN 88 FICHA DE COSTO 2.03	86
ILUSTRACIÓN 89 FICHA DE COSTO 2.04	86
ILUSTRACIÓN 90 FICHA DE COSTO 2.05	87
ILUSTRACIÓN 91 FICHA DE COSTO 2.06	87
ILUSTRACIÓN 92 FICHA DE COSTO 3.01	88
ILUSTRACIÓN 93 FICHA DE COSTO 3.02	88

ILUSTRACIÓN 94 FICHA DE COSTO 3.03	89
ILUSTRACIÓN 95 FICHA DE COSTO 3.04	89
ILUSTRACIÓN 96 FICHA DE COSTO 3.05	90
ILUSTRACIÓN 97 FICHA DE COSTO 3.06	90
ILUSTRACIÓN 98 FICHA DE COSTO 3.07	91
ILUSTRACIÓN 99 FICHA DE COSTO 4.01	91
ILUSTRACIÓN 100 FICHA DE COSTO 4.02	92
ILUSTRACIÓN 101 FICHA DE COSTO 4.03	92
ILUSTRACIÓN 102 FICHA DE COSTO 5.01	93
ILUSTRACIÓN 103 FICHA DE COSTO 5.02	93
ILUSTRACIÓN 104 FICHA DE COSTO 5.03	94
ILUSTRACIÓN 105 FICHA DE COSTO 5.04	94
ILUSTRACIÓN 106 FICHA DE COSTO 5.05	95
ILUSTRACIÓN 107 TDMAT	96
ILUSTRACIÓN 108 TDMO	97
ILUSTRACIÓN 109 TDHE	97
ILUSTRACIÓN 110 CONSOLIDADO	98
ILUSTRACIÓN 111 CENSO REALIZADO POR EL PATRONATO DE CAMPO BARRANCO	107
ILUSTRACIÓN 112 CENSO REALIZADO POR EL PATRONATO DE CAMPO BARRANCO	108
ILUSTRACIÓN 113 CENSO REALIZADO POR EL PATRONATO DE CAMPO BARRANCO	109
ILUSTRACIÓN 114 CORREO DE LA MUNICIPALIDAD DE SANTA CRUZ DE YOJOA CON RESPECTO AL ALCANCE DEL PROYECTO	110
ILUSTRACIÓN 115 INDICE DE CRECIMIENTO	111

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1 CAUDAL DE DISEÑO	17
ECUACIÓN 2 CAUDAL DOMÉSTICO	17
ECUACIÓN 3 FACTOR DE HARMON	18
ECUACIÓN 4 VELOCIDAD A TUBO LLENO	21
ECUACIÓN 5 CAUDAL A TUBO LLENO	21
ECUACIÓN 6 RELACIÓN CAUDAL	21
ECUACIÓN 7 RELACIÓN VELOCIDAD	21
ECUACIÓN 8 RELACIÓN DE DIÁMETROS	22
ECUACIÓN 9 POBLACIÓN FUTURA	59
ECUACIÓN 10 CAUDAL DOMÉSTICO	60
ECUACIÓN 11 COEFICIENTE DE HARMON	61
ECUACIÓN 12 VELOCIDAD TUBO LLENO	63
ECUACIÓN 13 CAUDAL TUBO LLENO	63
ECUACIÓN 14 RELACIÓN DE CAUDAL	64
ECUACIÓN 15 RELACIÓN DE VELOCIDAD	64

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La red de alcantarillado ha cumplido históricamente con la función de evacuar el agua de las ciudades, ya sea procedente de la lluvia, o el agua residual generada por la actividad humana. Desde las antiguas civilizaciones, ya sea Mesopotamia o Roma, y hasta nuestros días, se han construido éstas redes con el objetivo de garantizar la higiene y evitar inundaciones y contaminación de suelo y fuentes de agua.

Hasta hace pocos años, las prácticas se aplicaban a la gestión y dimensionado de las redes de alcantarillado estaban basadas en los conceptos sobre drenaje urbano desarrollados en Estados Unidos y Europa durante el siglo XIX. El paradigma que seguían todas estas prácticas se basaba en el concepto de evacuar lo más rápido posible el agua urbana, tanto la de lluvia como la residual, alejándola lo más lejos posible de los asentamientos humanos y utilizando el medio acuático como receptor.

Con el paso del tiempo, se ha producido una migración masiva de la población rural hacia el medio urbano, fenómeno evidente a escala mundial, y que ha de ir acompañado de una gran inversión en nuevas infraestructuras, siendo una de ellas la red de alcantarillado. No obstante, el hecho de ser una red subterránea, conjugado con el carácter esporádico de su funcionamiento a plena capacidad, hacen de ésta infraestructura una de las más olvidadas a nivel político, ya que el ciudadano no percibe de forma directa su funcionamiento, siendo tan solo los fallos en el mismo lo que atraen a la opinión pública.

El abastecimiento y desarrollo de agua potable y saneamiento en el territorio hondureño se ha visto incrementado con el paso del tiempo, ya que ha sido implementado en algunas ciudades. Sin embargo, estos servicios realizados dejan notar que aún la mayoría de ellos carecen de buena calidad y eficiencia al momento en que ejecutan su labor. En el país, la mayor parte de los sectores no cuentan con estos servicios de alcantarillado sanitario, sobre todo las zonas rurales en los distintos departamentos.

CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las comunidades rurales a lo largo del país, se ven afectadas por distintos problemas y a su vez son olvidadas por los entes políticos que deben encargarse de las mismas, uno de los problemas más comunes en estas comunidades es la contaminación de los sitios por las aguas contaminadas que no son propiamente tratadas y no cuentan con un lugar en donde puedan desembocar.

2.1 ANTECEDENTES

La comunidad de Campo Barranco la cual se ubica entre la carretera CA-5 y Santa Rita Yoro en el municipio de Santa cruz de Yojoa Cortes, está compuesta por 7 colonias grandes Motiño, Centro, Fifi, Gracias a Dios, Pochota, ambi, y la veinte tres. La comunidad cuenta con alrededor de 600 viviendas.

El municipio de Santa Cruz de Yojoa se encuentra ubicado aledaño al Lago de Yojoa, en la frontera con Comayagua y Santa Bárbara. El municipio cuenta con una extensión territorial de 725.6 km² y el 5% de la zona territorial se ubica cercano al Lago de Yojoa. 45 aldeas y 159 caseríos se ubican también en Este municipio anteriormente mencionado. Su población actual es de 85.178 habitantes (2015). Su actividad es agrícola, ganadera y turística. El municipio de Santa Cruz de Yojoa limita: al Norte con los municipios de Santa Rita y Potrerillos, al sur con los municipios de Meámbar y Siguatepeque, al este con los municipios de La Libertad y Victoria y al oeste con los de Zacapa, San Francisco de Yojoa y San Antonio de Cortés.

En el municipio de Santa Cruz de Yojoa, la comunidad de Campo Barranco a la fecha no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario. Con la finalidad de favorecer a los habitantes se habrá de realizar un estudio y propuesta de un sistema de alcantarillado sanitario.

Dicha comunidad carece de un sistema de alcantarillado sanitario lo cual ha obligado a los habitantes a desechar sus excretas por medio de tanques sépticos. Cada una de las viviendas cuenta con una fosa séptica las cuales se limpian aproximadamente cada tres años. La comunidad de puerto barranco tampoco cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial y a

causa de esto los habitantes crearon un pequeño sistema de canales para conducir las aguas grises y pluviales.

De acuerdo a la información proporcionada por el patronato con respecto al tema de salud se desconoce información estadística o datos relacionados a efectos de la contaminación por falta de un sistema alcantarillado sanitario y la salud de los habitantes se ve afectada posiblemente por la carencia de un centro de salud en la comunidad. Los habitantes de la comunidad frecuentan el centro de salud más cercano el cual está ubicado en la aldea el llano a pocos minutos de la comunidad de Campo Barranco.

La comunidad cuenta con una escuela primaria que llega hasta sexto grado. Dentro de la comunidad no se presentan problemas con abastecimiento de agua potable ya que cuentan con un tanque que abastece toda la comunidad y se da abasto.

No se cuenta con un levantamiento topográfico, solo con el plano catastral de la zona por lo cual se tendrá que realizar un levantamiento para poder conocer las elevaciones del lugar y poder hacer que el sistema de alcantarillado sanitario sea por medio de gravedad. Dada la situación que la comunidad está rodeada por campos bananeros y cultivos de yuca se tiene previsto que el área donde se estarán desembocando las aguas residuales estará ubicada detrás de los campos bananeros en predios donde no hay plantaciones y son lo suficientemente grandes para poner el sistema de tratamiento de aguas residuales el cual la municipalidad de Santa Cruz de Yojoa escogerá.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para realizar un diseño óptimo de la red de Alcantarillado Sanitario se deberán estudiar todos los componentes necesarios con los cuales este contará. Uno de los factores más importantes es delimitar el área que ocupará tal diseño, para poder conocer con exactitud por donde se evacuarán todas las excretas humanas.

2.2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

“La comunidad de Campo Barranco no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario que se encargue de la evacuación de las aguas residuales generadas por la población.”

2.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Con qué características deberá contar el sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad de Campo Barranco, que cumpla con la normativa del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA)?

2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) ¿A cuánto ascenderá el monto aproximado de materiales, mano de obra, Herramientas y Equipos para el sistema de alcantarillado sanitario que se diseñará?
- 2) ¿A qué profundidad estarán ubicados los pozos de inspección y bajo qué metodologías constructivas deberán realizarse?
- 3) ¿Cuáles son las características topográficas de la comunidad Campo Barranco?
- 4) ¿Cuál es el diámetro de tubería, cédula y material que será utilizado en el sistema de alcantarillado de Campo Barranco?

2.4 OBJETIVOS

Es necesario comprender a fondo todo el estudio de un sistema de alcantarillado sanitario, lo que lleva y para que funciona. Sabiendo lo anterior será mucho más accesible ejercer el diseño para las comunidades que requieran de este, y posteriormente podrá ser implementado sin causar ningún problema ya que fue analizado minuciosamente por los expertos.

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Proveer una propuesta de diseño de alcantarillado sanitario en beneficio a la comunidad de Campo Barranco en base a las especificaciones de la norma del SANAA.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Estimar el monto aproximado en lempiras de materiales, mano de obra y herramientas y equipos para el sistema de alcantarillado Sanitario
- 2) Identificar mediante el diseño y la topografía la profundidad que tendrán los pozos de inspección y bajo qué metodologías constructivas deberán realizarse.
- 3) Definir las características topográficas del sitio en su totalidad.
- 4) Determinar el diámetro, la cédula y el material de la tubería según el requerimiento del proyecto.

2.5 JUSTIFICACIÓN

Los sistemas de alcantarillado sanitario hacen uso del agua para movilizar los desechos por las tuberías y así lograr que desemboquen en una planta de tratamiento, en la cual todas las aguas contaminadas serán tratadas para posteriormente ser liberadas en la fuente de agua más cercana. Estos sistemas pueden mejorar la salud de la comunidad, especialmente en las áreas urbanas densamente pobladas como también en las áreas rurales que se ven afectadas por la contaminación de los desechos humanos. Sin embargo, para evitar los problemas de salud, las aguas negras deben ser tratadas antes de volver al cauce, como se hace mención anteriormente, y luego poder ser utilizadas sin ningún peligro por los ciudadanos.

Los sistemas de tratamiento de aguas negras también pueden causar problemas de salud si no se implementan de manera correcta, por lo cual es indispensable tener el mayor cuidado al momento en que estas aguas sean tratadas. Ósea cuando se mezclan diferentes tipos de desechos, como ocurre por lo general cuando empresas, más que todo las fábricas, desechan sustancias en las alcantarillas y contaminan aún más las aguas que fluyen por la misma, afectando así su tratamiento y generando más problemas al momento de la limpieza del líquido.

Actualmente la comunidad de Campo Barranco hace uso de fosas sépticas, que con el tiempo se deterioran y producen pequeñas fugas que alteran el mal olor en distintas partes de la comunidad. Los gases de sulfuro de hidrógeno producidos por la descomposición de los residuos orgánicos carcomen la fosa de concreto, dichas fugas pueden pasar desapercibidas por los encargados de mantenimiento durante años. Las fugas que ocurren en las fosas que están junto a los domicilios pueden llegar al pie de los desagües y a veces llegan a degradar los cimientos de concreto con los que cuenta la casa. Los drenajes por lo general producen sus descargas en el césped y pueden aumentar el riesgo del contacto de las aguas albañales con personas o animales.

CAPITULO III MARCO TEÓRICO

3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El desarrollo y saneamiento de agua potable en Honduras ha venido incrementando con el paso de los años, sin embargo, estos servicios dejan con bastante evidencia que aún se carece de buena calidad y eficiencia de estos servicios en múltiples sectores del país comúnmente las zonas rurales. A continuación, se estará haciendo mención de proyectos dentro y fuera los países similares y parámetros utilizados en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para Campo Barranco.

3.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO ENTORNO

3.1.1.1 Diseño Del Sistema De Alcantarillado Sanitario, Aguas Lluvias Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Para El Área Urbana Del Municipio De San Isidro, Departamento De Cabañas, El Salvador.

1) Ubicación

“El municipio de San Isidro pertenece al Departamento de Cabañas en El Salvador, su área es de 78.33 Km² y su perímetro mide 46 Km. Está limitado al Norte, Noreste y Este, por el Municipio de Sensuntepeque; al Sureste y Sur, por el Municipio de Santa Clara; al Suroeste, por el Municipio de San Sebastián; al oeste con el Municipio de Ilobasco. Las coordenadas geodésicas centrales son 13°49'54" LN y 88°43'10" LWG". (montes, 2003)

2) Objetivo General

“Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario, aguas lluvias y planta de tratamiento de aguas residuales para el área urbana del municipio de San Isidro, departamento de Cabañas”. (montes, 2003)

3) Problemática

Actualmente su desarrollo está limitado por la falta de muchos servicios importantes, uno de estos en el área urbana, es la eliminación de las aguas residuales, hay un número de 345 de viviendas que usan Letrinas Aboneras, mientras que 20 viviendas cuentan con fosas sépticas y solo una pequeña parte de 202 viviendas, que residen en el barrio El Centro en el área urbana tienen un servicio de aguas negras , siendo la mayoría del sector norte del casco urbano que no tiene red de alcantarillado sanitario; para el caso de la aguas lluvias hay una minoría de aproximadamente 100 viviendas, que se ha conectado de forma directa a una tubería de aguas lluvias existente que no cubre todo el área, la cual descarga a la quebrada La Ceiba donde llega las aguas residuales crudas sin ningún tratamiento; lo que está dejando en serios problemas a los habitantes aguas abajo y al río Viejo donde confluye la quebrada, debido a los dos puntos de descarga sobre la quebrada La Ceiba. (Anónimo, Scribd, s.f.)

4) Diseño

Para el presente Diseño se acataron las Normas Técnicas de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillado ANDA. En el sistema de alcantarillado, los colectores se consideraron como conductos abiertos para que el flujo de agua se lleve a cabo por gravedad. Por la topografía presente en la ciudad, el proceso de cálculo inicia en los lugares de mayor elevación del sector norte. A partir de ahí se procede al cálculo de cada uno de los tramos, analizando el caudal recolectado en la distancia entre pozo y pozo, así como del caudal acumulado de aguas arriba. Se asignaron colectores secundarios para las conexiones domiciliarias en algunos tramos donde la profundidad del colector sea mayor de 3m, según lo indica la Norma Técnica de ANDA. El material utilizado para los colectores será PVC (montes, 2003).

3.1.1.2 Proyecto De Construcción Del Sistema De Alcantarillado para Las Colonias De Berino, Nuevo México

1) Ubicación

"La comunidad de Berino es una comunidad conurbada y bien establecida, ubicada en el Condado de Doña Ana, Nuevo México, cerca de la frontera entre Texas y Nuevo México. Cuenta con aproximadamente 1200 habitantes, y ha sido designada como "Colonia" por el Departamento de Medio Ambiente de Nuevo México (NMED, por sus siglas en inglés)". (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, 1998)

2) Objetivos

"Construcción de un sistema de saneamiento para el tratamiento de aguas residuales que eliminará la amenaza de contaminación de las aguas subterráneas que provoca el uso de fosas sépticas con campos de lixiviación y pozos negros como sistemas para la disposición de las aguas residuales que genera esta colonia tan densamente poblada". (Campos, 1995)

3) Problemática

La zona de planeación de Berino actualmente no cuenta con ninguna forma de tratamiento o sistema de recolección de aguas residuales que no sean los sistemas de disposición in-situ, como son las fosas sépticas con campos de lixiviación o pozos negros. Han surgido inquietudes con respecto a la salud de los habitantes, debido a las fallas que han tenido estos sistemas de disposición y la falta de un área adecuada para que se lleve a cabo el tratamiento por percolación. Muchos de estos sistemas in-situ en Berino no tienen el tamaño adecuado ni están bien contruidos. "A medida que esta área continúa desarrollándose y agregando más sistemas de disposición in-situ, no solo la contaminación del agua subterránea se hace inevitable, sino también la contaminación por nitrógeno". (Campos, 1995)

4) Diseño

El diseño y la construcción del sistema de alcantarillado para Berino se dividieron en etapas. La Etapa I del proyecto de Berino incluye un sistema de alcantarillado por gravedad y tubería de impulsión para transportar los flujos a la planta de tratamiento de aguas residuales que se encuentra en Anthony, Nuevo México y que opera el Distrito de Agua y Saneamiento de Anthony (AWSD). El sistema de alcantarillado comprende 13,000 pies lineales de tubería de 8 pulgadas. La tubería de impulsión incluye 23,000 pies lineales de tubería de 6 pulgadas y una estación de transferencia. (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, 1998)

3.1.1.3 Diseño De Un Sistema De Alcantarillado Sanitario Y Un Sistema De Alcantarillado Pluvial Para La Comunidad El Durazno, Chimaltenango, Chimaltenango

1) Ubicación

“El municipio de Chimaltenango se encuentra situado en la región V o región central (ubicado en el centro del departamento), a una distancia de 54 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala, con una extensión territorial de 212 kilómetros cuadrados. Está localizado en la altitud 14° 39' 38" norte y en la longitud 90° 49' 10" oeste, a una altura de 1800 metros sobre el nivel del mar”. (Leslye de León, 1995)

2) Objetivo General

“Diseñar los sistemas de alcantarillado sanitario y de alcantarillado pluvial para la comunidad El Durazno, del municipio de Chimaltenango, departamento de Chimaltenango”. (Hernandez, 1998)

3) Problemática

“En la actualidad la comunidad no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario por medio del cual descarguen las aguas negras de sus viviendas. La mayor parte de la población utiliza los pozos sépticos para realizar la descarga de las mismas”. (flores, 1997)

4) Diseño

“Para este proyecto se optará por un período de diseño de 30 años, ya que es recomendable no sea demasiado largo, debido también al tiempo en que puedan tardar en el trámite y construcción del mismo”. (Manual de Mantenimiento.org, 1998)

Para el diseño se consideró la dotación de 150 lts/hab/día para la población en general y 50 lts/alumno/día para la dotación escolar. Para el proyecto se considera un factor de retorno igual a 85 % de la dotación. En las conexiones domiciliarias, el diámetro mínimo será de 6" en concreto o de 4" en PVC. La candela domiciliar tendrá un diámetro mínimo de 12". Para el diseño a realizar, en casos especiales la velocidad mínima se tomará como 0,4 m/s, en tramos de inicio y con bajo caudal. Así la velocidad máxima optada será de 5 m/s, con base en las especificaciones de la tubería a utilizar. Para el diseño la profundidad optada es de 1,10 m para tráfico liviano.

3.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO ENTORNO

Con el fin de mejorar el impacto ambiental del país se han puesto en marcha proyectos de saneamiento, así mismo mejorando la calidad de vida de las personas. Estos proyectos traen beneficios a las comunidades y aldeas donde se realizan evitando enfermedades y mejorando la salubridad de los habitantes. A continuación, unos ejemplos de proyectos de esta categoría.

3.1.2.1 Alcantarillado Sanitario En Chinacla, La Paz

1) Ubicación

“El municipio de Chinacla está ubicado en el departamento de La Paz, tiene una extensión territorial de 73.34 KM², esta área presenta únicamente la zona que corresponde a la montaña del Pacayal”. (Departamentos y Municipios de Honduras | Honduras C.A., 2005)

El municipio colinda al norte con los municipios de San José y Santa María, al sur y oeste con el municipio de Marcala, al este con los municipios de Guajiquiro y Opatoro.² Situado en las montañas de la Sierra, en el lugar llamado Choacapa.

2) Objetivo General

“Mejorar las condiciones y calidad de vida de los habitantes de Chinacla La paz”. (Escobari, s.f.)

3) Problemática

Después de 181 años de fundación la comunidad de Chinacla no contaba con el servicio de alcantarillado sanitario lo que generaba insalubridad en la zona. (Escobari, s.f.)

4) Diseño

“El proyecto de alcantarillado sanitario consistió en la construcción de más de 4.7 kilómetros de tubería, la cual hace una descarga en una planta de tratamiento conformada por el sistema de lagunas”. (Inauguran Paz, s.f.)

Asimismo, se construyeron 135 cajas de registro, 103 unidades de pozos de inspección y alrededor de 99 metros lineales de cruces aéreos.

De igual forma se realizó la edificación de la planta de tratamiento de aguas grises que incluye un desarenador, caseta de vigilancia, cerco perimetral, cabezales de descarga, así como dos lagunas de oxidación.

3.1.2.2 Alcantarillado Sanitario Y Tratamiento De Aguas Negras En San Francisco De La Paz

1) Ubicación

“El municipio de San Francisco de La Paz está ubicado al norte del municipio de Juticalpa, cabecera departamental de Olancho. Situado en un pequeño valle formado al norte por los cerros de la Cruz, y Cayo Blanco, y al sur del Cerro El Ocotal”. (Ter 123, 2004)

2) Objetivo General

“Generar mejores condiciones vida de los habitantes de comunidades vulnerables, que no cuentan con los servicios básicos y por años han vivido en la Honduras ignorada”. (Rodriguez, 2004)

3) Problemática

La red de alcantarillado sanitario solo cubre un 30 por ciento del área del casco urbano del municipio. La ampliación del proyecto garantiza que se recolectara un 68 por ciento de las aguas negras de la ciudad, lo que representa un importante avance en el desarrollo del municipio. "Actualmente la estructura de tratamiento de aguas residuales colapso, por lo que las aguas negras son vertidas sin ningún tratamiento al río, lo que tiene un alto impacto a la salud y el ambiente de la comunidad". (Riquelme, 2005)

4) Diseño

"El proyecto consiste en la instalación de la red principal de alcantarillado de diversos diámetros con una longitud de 4 mil 562 metros lineales de tubería y 2 mil 994 metros lineales de tubería para las conexiones domiciliarias". (SC, s.f.)

El sistema de agua y saneamiento comprenderá de una planta de tratamiento de aguas residuales, que contendrá un desarenador, (separa del agua la arena y la tierra), un humedal, módulo de lechos de secados de lodos (desechos fisiológicos), cerca perimetral y caseta de vigilancia. El proyecto tiene un costo de 22 millones de lempiras, obra que beneficia alrededor de 2 mil 550 habitantes.

3.1.2.3 Construcción Del Plan Maestro Del Alcantarillado Sanitario En Santa Rosa De Copan

1) Ubicación

"Santa Rosa de Copan es uno de los 23 Municipios del Departamento de Copan, y es a la vez su cabecera departamental. Esta ciudad colonial, denominada "La Sultana de Occidente" es la más grande e importante del Occidente Hondureño; tiene una extensión territorial de 296.70 km², su población supera los 60,000 habitantes y posee 17 Aldeas y 67 Caseríos. Límites: Al Norte: Municipios de Concepción, Dulce Nombre, Dolores, Veracruz y San Jose, al Sur: Municipios de Cucuyagua y Talgua (Lempira), al Este: Municipios de San Juan de Opoa y Lepaera, Lempira y al Oeste: Municipios de San Agustín y La Unión". (Anónimo, XplorHonduras Honduras, s.f.)

2) Objetivo General

“Mejorar la calidad del ambiente y la salud de la población de Santa Rosa de Copán. Contribuir a extender el acceso sostenible a servicios básicos de saneamiento en la ciudad de Santa Rosa de Copán”. (Mayatec, 2003)

Contribuir a reforzar el sistema institucional de la Empresa Municipal Aguas de Santa Rosa para una adecuada gestión del sector agua que favorezca la gestión pública, transparente y participativa del recurso.

Contribuir a la Gestión Integral del Recurso Hídrico a través de la sensibilización y generación de conocimiento a la población sobre la adecuada gestión de los recursos hídricos y el medio ambiente.

3) Problemática

“La Ciudad de Santa Rosa de Copán actualmente no dispone de ningún sistema de tratamiento de aguas residuales, los efluentes de las redes de alcantarillado sanitario existentes son vertidos sin ningún tratamiento a las quebradas”. (ideas innovadoras Mayatec, 2003)

4) Diseño

Las construcciones incluyen tecnología adaptada a la zona. En este caso, seis reactores anaerobios de flujo ascendente (una tecnología de tratamiento en la que el agua pasa a través de un manto de lodos a baja velocidad) y dos de maduración (donde se eliminan bacterias nocivas), además de dos lagunas facultativas (espacios con presencia de bacterias que ayudan a limpiar el agua de forma natural). En esta infraestructura se han invertido 4 millones de euros.

“Los colectores de aguas residuales norte y sur, actualmente en construcción, se incorporarán a la planta de tratamiento, completándose así el ciclo del saneamiento de la ciudad. El agua tratada cumplirá con la normativa nacional para devolverla al cauce natural, de acuerdo con el objetivo general del proyecto”. (Anónimo, Aecid.es, s.f.)

3.1.3 ANÁLISIS INTERNO

“La comunidad de campo barranco la cual se ubica entre la carretera CA-5 y Santa Rita, Yoro y es perteneciente al municipio de Santa cruz de Yojoa Cortes. La fuente primordial de ingresos son los campos bananeros”. (Anónimo, Scribd, 2018)

En el 2018 se realizó un censo poblacional el cual dio como resultado la cantidad de 389 viviendas con un total de 1415 habitantes.

Se cuenta con un mapa urbanístico de la zona y no se ha realizado un levantamiento topográfico.

Se cuenta con un sistema de abastecimiento de agua a base de una bomba eléctrica y se cuenta con un tanque de almacenamiento para la comunidad.

Como sistema de saneamiento la comunidad cuenta con pozos sépticos y en algunos casos letrinas. Lo pozos sépticos son vaciados en intervalos de 2 a 3 años.

3.2 TEORÍA DE SUSTENTO

“La finalidad de un proceso constructivo es obtener una buena construcción que cumpla con las condiciones de seguridad, estabilidad, habitabilidad o uso, salubridad, accesibilidad y no menos importante, de un diseño adecuado. Es por eso que existen las normas de diseño”. (Guardiola, 2006)

“Una norma de diseño es un documento escrito que describe los parámetros a utilizar en los procesos de diseño de un proceso constructivo” (ASTROS, 2009). Para poder realizar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad de Campo Barranco se tomó como base las normas del servicio autónomo nacional de acueductos y alcantarillados (SANAA) ya que son las establecidas por los entes reguladores. Se debe de diseñar en base a las normas del SANAA para poder cerciorase que el diseño este bien efectuado y su funcionamiento sea el deseado. A continuación, se estará mostrando la teoría de sustento empleada en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

A Continuación, se presentarán todos los parámetros de diseño necesarios provenientes de las normas del servicio autónomo nacional de acueductos y alcantarillados (SANAA) para el diseño del alcantarillado sanitario.

3.2.1 NORMAS DE DISEÑO - SANAA

"Para que un sistema de alcantarillado sea factible económicamente, así como funcional, es necesario basarse en las Normas generales para el diseño de alcantarillados del SANAA, así como en los diferentes criterios, según el tipo de material a utilizar". (Sauma, 2007)

3.2.1.2 Periodo de Diseño

"Según el SANAA El período de diseño deberá ser de 20 años. Al final del periodo de diseño, las instituciones harán una revisión de los sistemas para verificar si se amplía o no las coberturas". (SANAA Normas Agua Negras, S.F.)

3.2.1.2 Población De Diseño

La población de diseño será la estimada para el período de diseño incluyendo las áreas de influencia. "Se considerará la población del total de las áreas según los planes reguladores vigentes; de no existir estos se considerará una población de saturación de 6 habitantes por unidad habitacional. Si hubiese tasa de crecimiento poblacional deberá calcularse la población en base a los métodos de proyección especificados en la Norma de Diseño de Agua Potable". (SANAA Normas Agua Negras, S.F.)

NOTA:

Cuando la población Futura > Población Saturación; utilizar la población Futura. Cuando la población Saturación > Población Futura; utilizar la población de Saturación.

3.2.1.3 Estimación De Las Áreas Tributarias

1. Se considerará el perímetro y las áreas adyacentes que sean tributarias al sistema por razones topográficas, demográficas y urbanísticas.

2. Tomar en cuenta en el diseño, al fijar la profundidad y capacidad de los colectores, las áreas de futura expansión que puedan llegar a ser tributarios al sistema.

3.2.1.4 Puntos De Descarga

“No debe ocasionarse ningún problema de carácter sanitario a las localidades situadas aguas abajo, por lo que se tomara en cuenta medidas de protección del cuerpo receptor. Cada descarga a un cuerpo receptor deberá de cumplir con las características físicas, químicas y bacteriológicas generales dadas por la Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a cuerpos receptores y alcantarillado sanitario”. (SANAA Normas Agua Negras, S.F.)

3.2.1.5 Dotaciones

Las dotaciones domesticas utilizadas se adoptarán conforme la Clasificación residencial, que se muestra en la Tabla 3.1 del Anexo de Agua Potable. Generalmente se utiliza del 70% – 80% (como coeficiente de retorno) de la dotación por agua potable como aportación de aguas residuales por persona. Sin embargo, este valor dependerá de factores tales como las costumbres de la comunidad, tipos de actividades que realizan, etc.

a. *Ecuación 1 Caudal de Diseño*

$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{doméstico}} + Q_{\text{infiltración}} + Q_{\text{ilícito}} + Q_{\text{industrial}} + Q_{\text{comercial}} + Q_{\text{inst. públicas}}$

1) Caudal Doméstico (Qd)

$$Q_d = \frac{D + K_1 + H_1 * P}{86400}$$

Ecuación 2 Caudal doméstico

Donde:

Qd = Caudal real en litros/segundo D = dotación (lppd)

K1= coeficiente de retorno (varía según las condiciones de la población entre 0.70 a 0.80)

P = población en habitantes.

H1= factor de Harmon menor o igual que 4 (relación del gasto máximo al gasto medio)

$$H1 = 1 + \frac{14}{[4 + P(\frac{1}{2})]} \leq 4.0$$

Ecuación 3 Factor de Harmon

P = población en miles de habitantes

2) Caudal por Infiltración

El caudal de infiltración dependerá del tipo de tubería a utilizar, así tenemos que para tubería PVC, ADS RIBLOC, NOVAFORT utilizar un caudal de infiltración igual a 1.0 lt/seg/Km; en el caso que SANAA autorice utilizar tubería de concreto el caudal de infiltración para concreto nuevo será de 1.2 lt/seg/Km; para concreto viejo de 1.5 lt/seg/Km.

En el caso de infiltración en los pozos se utilizará un caudal igual a 0.004 l/s/tapadera.

3) Caudal por Conexiones Ilícitas

El valor del caudal por conexiones ilícitas será el 30% del Caudal medio diario a usar.

NOTA: Tanto el caudal por infiltración como el caudal de conexiones ilícitas deberá de tomarse en cuenta para el diseño de colectores.

4) Caudal Comercial, Caudal de Instituciones Públicas, Caudal por Infiltración para Concreto y PVC

El valor del Caudal Comercial, Caudal de Instituciones Públicas, Caudal por Infiltración para Concreto y PVC se obtendrá de las Tablas 1.1, 1.2 y 1.3 de los Anexos de Aguas Residuales.

3.2.1.6 Velocidades Mínimas Y Máximas

La velocidad mínima será de:

Para PVC ≥ 0.40 m/seg Para Concreto ≥ 0.60 m/seg

La velocidad máxima será:

Para PVC ≤ 5.0 m/seg Para Concreto ≤ 3.0 m/seg

NOTA: Cuando la velocidad sobrepasa la velocidad máxima considerar construir disipadores de energía.

3.2.1.7 Diámetros Mínimos

“Los conductos empleados tendrán en general una sección circular. Cualquier otra sección que se proponga por razones técnicas y económicas que justifiquen su empleo, será considerado como diseño especial”. (Criterios_de_Diseño_para_Alcantarillado_Sanitario, 2005)

El diámetro mínimo será de:

200 mm (8”), para Red Colectora (Colectores Secundarios)

150 mm (6”), para Laterales iniciales y que no esté en la influencia del área tributaria que conecta a él siempre que no drenen más de 30 lotes

Y las acometidas domiciliarias serán de 100 mm (4”) con sus respectivas cajas de registro individuales.

3.2.1.8 Continuidad De Tuberías

“El diámetro de cualquier tramo de alcantarillado sanitario será igual o mayor que el diámetro del tramo anterior aguas arriba y por ningún motivo podrá ser menor”. (Criterios_de_Diseño_para_Alcantarillado_Sanitario, 2005)

3.2.1.9 Pendientes

1. La pendiente no será menor de 0.5%, ni mayor de 15% en las tuberías del sistema.
2. Para las acometidas domiciliarias la pendiente mínima será de 2%.
3. Cuando el terreno no permita pendientes menores de 15% se deberán usar anclajes cada 10 metros. El tipo de anclajes a utilizar deberá ser aprobado por SANAA.

3.2.1.10 Pozos De Inspección Y Pozos De Caída

Se usarán pozos de inspección en las siguientes condiciones:

1. En distancias que no sean superiores de 80 metros.
2. En todo cambio de alineamiento horizontal.
3. En todo cambio de alineamiento vertical.
4. Donde converjan dos o más tuberías del sistema.
5. En los puntos donde exista cambio de diámetro o material de la tubería.

“La altura del pozo no será mayor de 4.50 metros ni menor de 1.50 metros, para paredes normales. Cuando la altura del pozo este entre 4.50 y 6.00 metros colocar paredes dobles desde la base del pozo hasta una altura de $h/3$ ”. (MARTINEZ, 2016)

“Se utilizarán pozos de caída en casos especiales como ser en barrios periféricos con pendientes altas. Tanto los pozos de inspección como los pozos de caída deberán construirse de acuerdo a los planos tipo del SANAA, los cuales se pueden obtener en la Oficina de Normas y Supervisión”. (SANAA Normas Agua Negras, S.F.)

3.2.1.11 Fórmulas Recomendadas

a. Para sistemas por gravedad

1) Velocidad a tubo lleno

La velocidad a tubo lleno se calculará con la fórmula de Manning.

Ecuación 4 Velocidad a tubo lleno

$$V_{II} = \frac{1}{n} * R h^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

V_{II} = velocidad a tubo lleno en m/s, n = coeficiente de rugosidad

RH= Radio hidráulico=D/4 (cuando es circular), S = pendiente del tramo en metro / metro

Para tramos en los que se requiere bombeo utilizar la fórmula de Hazen-Williams y el coeficiente "C" de acuerdo a la Tabla 4.1 de los Anexos de Agua Potable.

Nota: La utilización de concreto deberá ser en casos especiales, ya que la tubería falla por desgaste por abrasión, además que solo se construyen en longitudes de 1 m, por lo que el proceso es un poco lento. Para otros tipos de tubería se recomienda consultar las especificaciones del fabricante. En todo caso utilizar valores que nos ofrezcan un margen de seguridad.

2) Caudal a tubo lleno

Caudal a tubo lleno se calculará con la ecuación de continuidad.

Ecuación 5 Caudal a tubo lleno

$$Q_{ll} = A \cdot V_{ll} \cdot 1,000$$

Donde:

Q_{ll} = caudal a tubo lleno en litros por segundo A = área del tubo en metros cuadrados

V_{ll} = velocidad del tubo lleno en metros por segundo

3) Relaciones de Caudal y Velocidad

Relación de Caudal $\frac{Q_r}{Q_{ll}}$

Ecuación 6 Relación Caudal

Dónde: Q_r = caudal real en el tramo

Q_{ll} = caudal a tubo lleno del tramo

Relación de Velocidad $\frac{V_r}{V_{ll}}$

Ecuación 7 Relación Velocidad

Dónde: V_r = velocidad real

VII = velocidad a tubo lleno

Relación de Diámetros $\frac{Y}{D}$

Ecuación 8 Relación de diámetros

Cuando $\frac{Y}{D} \geq 0.75$ se cambia el diámetro al superior comercial.

La velocidad en los conductos debe verificarse para caudal mínimo y evitar sedimentación en las tuberías.

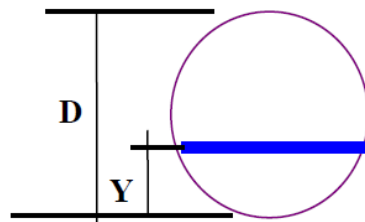


ILUSTRACIÓN 1 RELACIÓN DE DIÁMETROS

3.2.1.12 Profundidades

La Profundidad mínima será de:

1.50 m sobre la corona del tubo, en Calle Vehicular.

1.00 m sobre la corona del tubo, en Calle Peatonal.

“La Profundidad Máxima será hasta de 4.50 m hasta la invertida del tubo; para profundidades de 4.50 a 6.0 m sobre, la invertida del tubo se deberá hacer una protección especial a 4.50 m para tubería de concreto y 3.60 m para tubería de PVC”. (Enriquez, 2002)

3.2.1.13 Material Selecto

“Se usará una cama por lo general de 10 cms de material selecto y sobre la corona superior del tubo una capa de 15 cms. En casos especiales como ser en suelos muy ácidos o fangosos, se utilizará lo recomendado por el fabricante”. (Anónimo, Aguasdelvallehn.com, 1998)

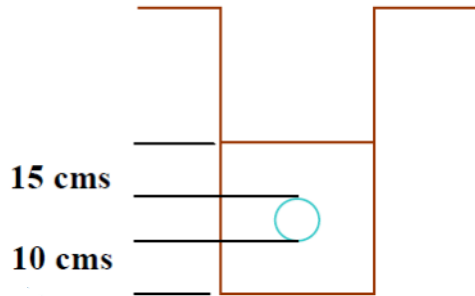


ILUSTRACIÓN 2 RELLENO CON MATERIAL SELECTO

3.2.1.14 Tipo De Tubería

Los tipos de tubería que pueden ser utilizados son:

1. Tubería de PVC SDR-41: NOVAFORT, ADS, RIBLOC (Cuando cumplan las Normas mínimas de resistencia)
2. Concreto reforzado en casos especiales.
3. Otro tipo de tubería previa aprobación de SANAA.

“Se deberá usar junta rápida, para diámetros superiores a 200mm (8”) no se usarán juntas cementadas”. (Anónimo, Aguasdelvallehn.com, 1998)

3.2.1.15 Ubicación De La Tubería

La tubería de alcantarillado sanitario irá por en medio de la calle y separada de la tubería de agua potable; siempre deberá colocarse bajo la tubería de agua potable tal y como se muestra en los diagramas siguientes

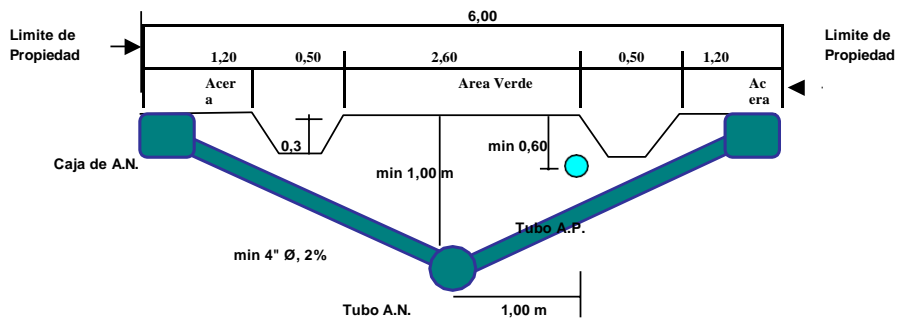


ILUSTRACIÓN 3 SECCIONES TÍPICAS DE CALLES PEATONALES

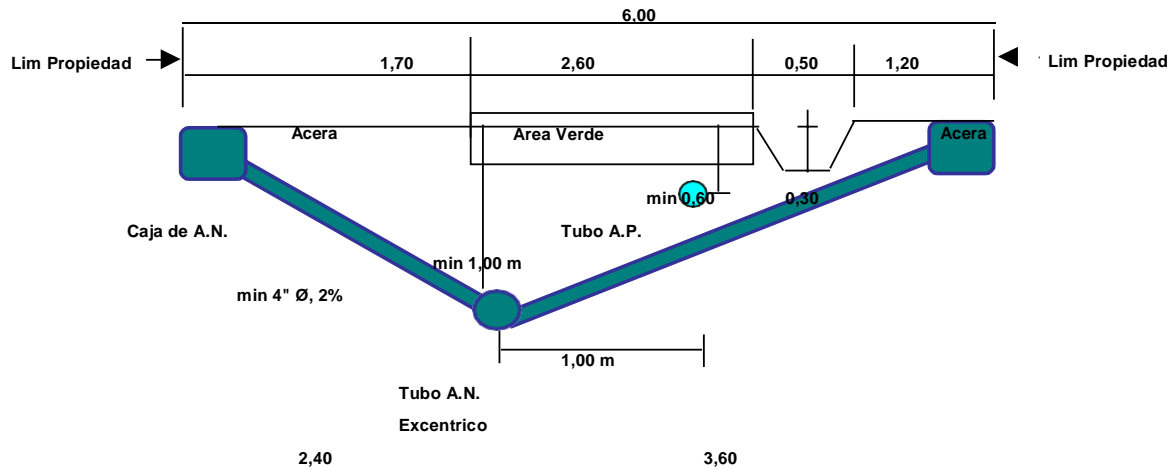
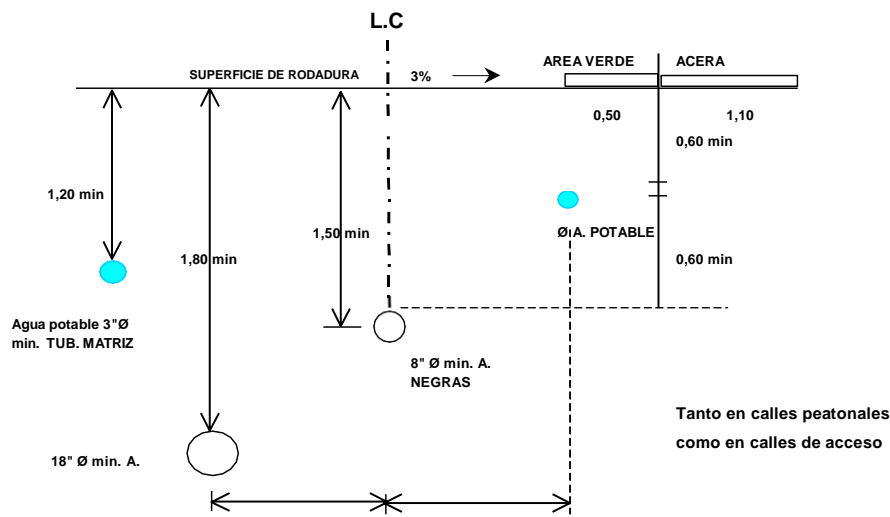


ILUSTRACIÓN 4 SECCIONES TÍPICAS DE CALLES PEATONALES



SECCIÓN TÍPICA DE UNA CUNETAS DE AGUAS LLUVIAS

ILUSTRACIÓN 5

3.2.1.16 Distancia Mínima A La Que Debe Estar La Tubería De Agua Potable De La De Alcantarillado Sanitario

“La distancia horizontal mínima a la que deberá estar la tubería de agua potable con respecto a la de alcantarillado sanitario es de 1.50 m, y la distancia vertical mínima a la que deberá estar la tubería de agua potable con respecto a la de alcantarillado sanitario es de 0.60 m”. (Livise, 2013)

3.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presenta un glosario de palabras técnicas utilizadas en el diseño de un sistema de alcantarillado con la finalidad de poder comprender e interpretar mejor el documento.

- 1) **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". (Ku, 2004)
- 2) **Aguas de lluvias** "Proviene de la precipitación pluvial y, debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles y suelos, y la atmósfera pueden contener una gran cantidad de sólidos suspendidos; algunos metales pesados y otros elementos químicos tóxicos". (arroyo, s.f.)
- 3) **Albañal interior** "Es la tubería que recoge las aguas residuales de una edificación y termina generalmente en un registro". (Ku, 2004)
- 4) **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". (diaz, 2001)
- 5) **Accesorios** "Elementos componentes de un sistema de tuberías, diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, téns etc.". (Anónimo, Galeon.com, 2008)
- 6) **Acometida** "Derivación de la red local que llega hasta el registro de corte del inmueble. Permite al usuario abastecerse del servicio público y debe ser pagada por él. En edificios de propiedad horizontal, la acometida llega hasta el registro de corte general". (López, 2012)
- 7) **Acometida clandestina o fraudulenta** "Acometida o derivación de acueducto o alcantarillado no autorizada por la entidad prestadora del servicio". (Super User, 2000)
- 8) **Acueducto** "Conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento y distribución del agua potable para consumo humano". (Saavedra, 2014)

- 9) **Acometida de acueducto** "Derivación de la red local de acueducto que se conecta al registro de corte en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general". (Ku, 2004)
- 10) **Acuífero** "Formación geológica o grupo de formaciones que contiene agua y que permite su movimiento a través de sus poros bajo la acción de la aceleración de la gravedad o de diferencias de presión. Aducción Componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión". (Arroyo, s.f)
- 11) **Aforo** "Procedimiento por el cual se mide o estima la cantidad de agua que normalmente utiliza un usuario. Se emplea cuando el usuario no tiene instrumento de medición idóneo. Igualmente se emplea este término para estimar la cantidad de basura que produce un usuario". (Alcaldía Municipal de Ibagué, 2017)
- 12) **Aforo residuos sólidos** "Determinación puntual de la cantidad de residuos sólidos presentados para la recolección por un usuario determinado". (Bonilla, 2015)
- 13) **Agua cruda** "Agua que no ha sido sometida a proceso de tratamiento". (Hérendez, 1998)
- 14) **Agua potable** "Aquella que por reunir los requisitos organolépticos (olor, sabor y percepción visual), físicos, químicos y microbiológicos, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud". (Gonzalez, 1998)
- 15) **Alcantarillado** "Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias". (Grey, 2005)
- 16) **Alcantarillado de aguas lluvias** "Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias". (Martinez, 2012)
- 17) **Alcantarillado de aguas residuales** "Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y/o industriales. Alcantarillado de aguas combinadas Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas

a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias". (Grey, 2005)

18) **Alcantarillado separado** "Sistema constituido por un alcantarillado de aguas residuales y otro de aguas lluvias que recolectan en forma independiente en un mismo sector". (Anónimo, Studio1012.blogspot.com, 2009)

19) **Aliviadero** "Estructura diseñada en colectores combinados, con el propósito de separar los caudales que exceden la capacidad del sistema y conducirlos a un sistema de drenaje de agua lluvia". (Silva, 2014)

20) **Almacenamiento acueducto** "Acción destinada a almacenar un determinado volumen de agua para cubrir los picos horarios y la demanda contra incendios". (Zambrano, 2012)

21) **Bocatoma** "Estructura hidráulica que capta el agua desde una fuente superficial y la conduce al sistema de acueducto". (Zambrano, 2012)

22) **Brocal** "Dispositivo sobre el que se asienta una tapa, que permite el acceso y cierre de un pozo de visita en su parte superior o a nivel de piso, el cual se apoya por fuera de la boca de acceso del pozo de visita". (Ruiz, 2008)

23) **Caja de inspección** "Caja ubicada al inicio de la acometida de alcantarillado que recoge las aguas residuales, lluvias o combinadas, de un inmueble, con sus respectivas tapas removibles y en lo posible ubicadas en zonas libres de tráfico vehicular". (Muñoz, 2004)

24) **Cámara de caída** "Estructura utilizada para dar continuidad al flujo cuando una tubería llega a una altura considerable respecto de la tubería de salida". (Nills, 2007)

25) **Cámara de registro** "Es la caja con su tapa colocada generalmente en propiedad pública o a la entrada de un inmueble, en la cual se hace el enlace entre la acometida y la instalación domiciliaria y en la que se instala el medidor y sus accesorios". (diaz, 2001)

26) **Capacidad hidráulica** "Caudal máximo que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación". (Zambrano, 2012)

- 27) **Captación** "Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento". (Ochoa, 2006)
- 28) **Caudal** "Es el volumen de agua que pasa por unidad de tiempo. Referido a un medidor, es el Cociente obtenido (no está en la resolución) entre el volumen de agua que circula a través de un medidor de agua y el tiempo que le toma hacerlo". (Moreno, 2000)
- 29) **Caudal de diseño** "Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado". (diaz, 2001)
- 30) **Caudal medio diario** "Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un período de un año". (Zanabría, 2013)
- 31) **Colector** "Es la tubería que recoge las aguas residuales de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es conveniente conectar los albañales (tuberías de 15 y 20 cm) directamente a un colector de diámetro mayor a 76 cm, debido a que un colector mayor a este diámetro generalmente va instalado profundo; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas "madrinas" a los colectores, en las que se conecten los albañales de esos diámetros, para luego conectarlas a un colector, mediante un pozo de visita". (Arroyo, s.f)
- 32) **Conducción por bombeo (presión)** "La conducción por bombeo es necesaria cuando se requiere adicionar energía para obtener el gasto de diseño. Este tipo de conducción se usa generalmente cuando la elevación del agua es menor a la altura piezométrico requerida en el punto de entrega. El equipo de bombeo proporciona la energía necesaria para lograr el transporte del agua". (Estrada, 2010)
- 33) **Conducción por bombeo-gravedad** "Si la topografía del terreno obliga al trazo de la conducción a cruzar por partes más altas que la elevación de la superficie del agua, conviene analizar la colocación de un tanque intermedio en ese lugar. La instalación de dicho tanque ocasiona que se forme una conducción por bombeo gravedad, donde la primera parte es por bombeo y la segunda por gravedad". (Delcid, 2014)

- 34) **Conducción por gravedad** "Una conducción por gravedad se presenta cuando la elevación del agua es mayor a la altura piezométrico requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible". (Aguilar, 2015)
- 35) **Conducción** "Componente a través del cual se transporta agua potable, ya sea a flujo libre o a presión". (Zelaya, 2001)
- 36) **Conexión** "Ejecución de la acometida e instalación del medidor de acueducto". (Gutierrez, 2000)
- 37) **Conexión domiciliar (alcantarillado)** "Tubería que transporta las aguas residuales y/o las aguas lluvias desde la caja domiciliar hasta un colector secundario. Generalmente es de 150 milímetros de diámetro para vivienda unifamiliar". (Zelaya, 2001)
- 38) **Conexión errada de alcantarillado** "Todo empalme de una acometida de aguas residuales sobre la red local de aguas lluvias o todo empalme de una acometida de aguas lluvias sobre la red local de aguas residuales". (Bonilla, 2015)
- 39) **Contaminación** "De un cuerpo de agua Introducción o emisión en el agua, de organismos patógenos o sustancias tóxicas, que demeriten la calidad del cuerpo de agua". (Bonilla, 2015)
- 40) **Dotación** "Cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en cierto tiempo, expresada en términos de litro por habitante por día o dimensiones equivalentes". (López, 2012)
- 41) **Dotación del sistema** "Cantidad de agua promedio diaria por habitante que suministra un sistema de acueducto, expresa en litros habitantes por día". (Saavedra, 2014)
- 42) **Efluente** "Líquido que sale de un proceso de tratamiento". (Gonzalez, 1998)
- 43) **Estación de bombeo de aguas residuales** "Componente de un sistema de alcantarillado sanitario o combinado utilizado para evacuar por bombeo las aguas residuales de las zonas bajas de una población. Lo anterior puede también lograrse con estaciones

elevadoras de aguas residuales. Una definición similar es aplicable a estaciones de bombeo de aguas lluvias". (Ruiz, 2008)

44) **Emisor** "Es el conducto que recibe las aguas de un colector o de un interceptor. No recibe ninguna aportación adicional en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la caja de entrada de la planta de tratamiento También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la caja de salida de la planta de tratamiento al sitio de descarga". (Moreno, 2000)

45) **Flujo por gravedad** "Movimiento de un flujo debido una diferencia de altura". (Estrada, 2010)

46) **Flujo por presión** "Movimiento de un flujo debido al empleo de una bomba que genera un aumento de presión después de pasar el fluido por ésta o cuando la tubería trabaja por gravedad a tubo lleno generando un gradiente hidráulico". (Aguilar, 2015)

47) **Flujo por vacío** "Movimiento de un flujo debido a una variación de presiones, dentro del conducto se genera una presión por debajo de la presión atmosférica negativa (vacío), y cuando el fluido es sometido por un lado a una presión positiva el fluido se conducirá a la sección de vacío". (Hernandez, 1998)

48) **Interceptor** "Es la tubería que intercepta las aguas negras de los colectores y termina en un emisor o en la planta de tratamiento. En un modelo de interceptores, las tuberías principales(colectores) se instalan en zonas con curvas de nivel más o menos paralelas y sin grandes desniveles, y se descargan a una tubería de mayor diámetro (interceptor) generalmente paralelo a alguna corriente natural". (Nills, 2007)

49) **Impacto ambiental** "Afectación del entorno ocasionada por la realización de una obra". (Saavedra, 2014)

50) **Instalación interna de alcantarillado** "Conjunto de tuberías y accesorios que recogen y conducen las aguas residuales y/o lluvias de las edificaciones hasta la caja de inspección domiciliar". (Muñoz, 2004)

- 51) **Laguna aeróbica** “Estanque artificial al cual se llevan las aguas residuales para sean tratadas mediante un proceso biológico de tipo aerobio de descomposición de la materia orgánica. Son lagunas de baja profundidad, de 30 a 60 centímetros”. (López, 2012)
- 52) **Laguna anaeróbica** “Laguna con alta carga orgánica en la cual se efectúa el tratamiento con ausencia de oxígeno con la producción de gas metano”. (Ochoa, 2006)
- 53) **Laguna de estabilización** “Estanque construido en tierra, de profundidad reducida (menos de cinco metros), diseñado para el tratamiento de aguas residuales por medio de la interacción de la biomasa (algas, bacterias, protozoarios, etc.), la materia orgánica del desecho y otros procesos naturales (submodelos hidráulicos y factores físicos, químicos y meteorológicos). La finalidad de este proceso es entregar un efluente de características múltiples establecidas (DBO, DQO, OD, SS, algas, nutrientes, parásitos, entero bacterias, coliformes, etc.)” (Ruiz, 2008)
- 54) **Laguna de maduración** “Laguna de estabilización diseñada para tratar efluente secundario o agua residual previamente tratada por un sistema de lagunas (anaerobia facultativa, aireada – facultativa o primaria – secundaria). Originalmente concebida para reducir la población bacteriana”. (Hernandez, 1998)
- 55) **Laguna facultativa** “Laguna de coloración verdosa cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna primaria existe una simbiosis entre algas y bacterias, en presencia de oxígeno; en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia de los sólidos sedimentables”. (Nills, 2007)
- 56) **Mantenimiento** “Conjunto de acciones que se ejecutan en las instalaciones y/o equipos para prevenir daños o para la repararlos cuando se producen”. (Silva, 2014)
- 57) **Nivel freático** “Profundidad de la superficie de un acuífero libre con respecto a la superficie del terreno”. (Gonzalez, 1998)
- 58) **Permeabilidad** “Propiedad que tienen los cuerpos de permitir el paso de un fluido a través de él”. (Moreno, 2000)

- 59) **Planta de tratamiento (de agua residual)** "Conjunto de obras, instalaciones y procesos para tratar las aguas residuales". (Estrada, 2010)
- 60) **Población flotante** "Número de habitantes que frecuenta en determinadas épocas el área comprendida por el proyecto, que es significativa para el dimensionamiento de un proyecto de recolección y evacuación de aguas residuales". (Martinez, 2012)
- 61) **Población servida** "Número de habitantes que son servidos por un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales". (Muñoz, 2004)
- 62) **Pozo de inspección** "1. Estructura de ladrillo o concreto, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma tronco-cónica, y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores. 2. Estructura construida para la unión de uno o más colectores, con el fin de permitir cambios de alineamiento horizontal y vertical en el sistema de alcantarillado, entre otros propósitos". (Grey, 2005)
- 63) **Pozo de succión** "Tanque o estructura dentro del cual las aguas residuales son extraídas por bombeo". (Zelaya, 2001)
- 64) **Red de distribución** "Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo". (Aguilar, 2015)
- 65) **Saneamiento básico** "Actividades propias del conjunto de los servicios domiciliarios de alcantarillado y aseo". (Silva, 2014)
- 66) **Tanque séptico** "Sistema individual de disposición de aguas residuales para una vivienda o conjunto de viviendas; combina la sedimentación y la digestión. Los sólidos sedimentados acumulados se remueven periódicamente y se descargan normalmente en una instalación de tratamiento". (Ochoa, 2006)
- 67) **Tubería** "1. Ducto de sección circular para el transporte de agua. 2. Conducto prefabricado, o construido en sitio, de concreto, concreto reforzado, plástico, poliuretano de

alta densidad, asbesto-cemento, hierro fundido, gres vitrificado, PVC, plástico con refuerzo de fibra de vidrio, u otro material cuya tecnología y proceso de fabricación cumplan con las normas técnicas correspondientes. Por lo general su sección es circular". (Martinez, 2012)

3.4 MARCO LEGAL

Brinda información sobre las leyes ambientales, jurídicas e instituciones responsables de mejorar la planificación, regulación y presentación de los servicios públicos en beneficio de la sociedad.

Actualmente participan en el Sector diversas instituciones, las cuales podemos agrupar de la forma siguiente:

1) CONASA, con funciones de planificación, coordinación, ordenamiento y desarrollo del sector, estudio de las metas de la ERP y demás establecidas en la Ley Marco.

2) ERSAPS, una institución desconcentrada adscrita a la Secretaría de Salud, con independencia funcional técnica y administrativa, con funciones de regulación y control de la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en todo el país.

3) Mesa Sectorial, como un instrumento de concertación de los actores en el sector, cuya creación fue promovida por el gobierno con el propósito para apoyar el CONASA.

4) Instituciones públicas:

- "Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), quien de acuerdo a la Ley Marco actúa como Secretaría Técnica del CONASA y su Gerente General participa en sus reuniones con voz, pero sin voto, y se desempeñará como Ente Técnico para apoyar al CONASA, al Ente Regulador, a las Municipalidades y a las Juntas de Agua". (Consejo de Agua SANAA, 2002)

- Las municipalidades, que de acuerdo a la Ley Marco son titulares de los servicios de agua potable y saneamiento, y disponen de la forma y condiciones de prestación de los servicios. Existen actualmente 298 municipios a nivel nacional.

- Secretaría de Salud, responsable de velar por la calidad de agua para consumo humano, el control sanitario de las aguas residuales, pluviales y disposición de excretas.
- Secretaría de Finanzas, responsable de la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de la política fiscal, el presupuesto general de ingresos y egresos y la programación de la inversión pública.
- Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MIAMBIENTE), responsable entre otras de la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de políticas relacionadas con la protección de los recursos hídricos, las políticas del ambiente y la investigación y control de la contaminación.
- Secretaría de Turismo, se encuentra en la actualidad ejecutando un proyecto de agua y saneamiento en la Islas de la Bahía, como parte de un programa de manejo ambiental en dicha zona.
- Secretaría Técnica de Cooperación Internacional (SETCO), ejecuta acciones en lo referente a la cooperación internacional.
- Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS), quien destina recursos a la realización de obras de infraestructura en el sector, principalmente en el área rural y urbana marginal.
- Instituto Nacional de la Mujer (INAM), entidad rectora y asesora a nivel nacional con funciones primordiales de promover la incorporación plena de la mujer al desarrollo sostenible del país.
- Secretaría de Gobernación y Justicia, con responsabilidades de coordinación, enlace, supervisión y evaluación de los regímenes municipales y las acciones sobre descentralización y desconcentración territorial.
- Banco Central de Honduras, responsable de la política monetaria del país, participa también en la aprobación de préstamos evaluando el impacto en balanza de pagos.
- Consejo Consultivo, otras Instituciones concentradas y desconcentradas.

3.4.1 LEY MARCO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

DECRETO No. 118-2003 (Blog EMAR, 2007)

CONSIDERANDO: Que es obligación del Estado emitir Leyes que favorezcan el bienestar económico, político, social y cultural de los hondureños.

CONSIDERANDO: Que es de interés público garantizar a la población servicios de agua potable y saneamiento con calidad y eficiencia, así como ampliar la cobertura del servicio especialmente en las zonas rurales y urbanas marginales.

CONSIDERANDO: Que es necesario readecuar el marco legal e institucional del sector agua potable y saneamiento, a efecto de mejorar la planificación, regulación y prestación de los servicios con amplia participación de los sectores sociales.

CONSIDERANDO: Que la gestión del servicio de agua potable y saneamiento se constituyen en el instrumento básico en la promoción de la calidad de vida y por ende del desarrollo humano y por lo tanto con profundas vinculaciones y repercusiones sociales.

CONSIDERANDO: Que el Estado debe garantizar bajo el principio de solidaridad el acceso de agua potable a sectores excluidos del servicio por razones socioeconómicas.

CONSIDERANDO: Que es consecuente con las políticas de descentralización del Estado, la transferencia ordenada de los servicios de agua potable y saneamiento a las Municipalidades.

ARTÍCULO 1.

La presente Ley establece las normas aplicables a los servicios de agua potable y saneamiento en el territorio nacional como un instrumento básico en la promoción de la calidad de vida en la población y afianzamiento del desarrollo sostenible como legado generacional. La prestación de estos servicios se regirá bajo los principios de calidad, equidad, solidaridad, continuidad, generalidad, respeto ambiental y participación ciudadana.

ARTICULO 16. Corresponde a las municipalidades, en su carácter de titulares de los servicios de agua potable y saneamiento, disponer la forma y condiciones de prestación de dichos servicios en su respectiva jurisdicción, observando lo prescrito en la presente Ley y demás normas aplicables. La titularidad a que se refiere este artículo es permanente e intransferible.

3.4.2 PODER LEGISLATIVO

LEY DE MUNICIPALIDADES

ARTÍCULO 13.- (Según reforma por Decreto 48-91 en los numerales 1, 2, 4, 6, 8, 11, 13, 16, 17 y 18) Las municipalidades tienen las atribuciones siguientes:

4) Construcción de redes de distribución de agua potable, alcantarillado para aguas negras y alcantarillado pluvial, así como su mantenimiento y administración.

DECRETO 104-93.- Ley General del Ambiente

- Protección, Conservación, restauración y manejo sostenible del ambiente y los recursos naturales son de utilidad pública y de interés social.

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

En el siguiente capítulo se estará informando sobre la Metodología con la cual se debe contar para la realización del proyecto del diseño de la Red de alcantarillado Sanitario en la Comunidad de Campo Barranco. Explicará todo el trabajo realizado a lo largo de los 3 meses en la comunidad antes mencionada, basándose claramente en el diseño de la Red.

4.1 OPERACIONALIZACIÓN

ILUSTRACIÓN 6 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN

TÍTULO					
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA, CORTÉS					
Problema	Obj.General	Preg. De Investigación	Obj. Específicos	Variables Independientes	Variables Dependientes
¿Con qué cualidades debe de contar un diseño del sistema de alcantarillado sanitario óptimo para la comunidad de Campo Barranco en Santa Cruz de Yojoa, Cortés, que cumpla con los requisitos del (SANAA) tomando en consideración un período de diseño de 20 años?	Proveer una propuesta de diseño de alcantarillado sanitario en beneficio a la comunidad de Campo Barranco en base a las especificaciones de la norma del SANAA.	¿A cuánto ascenderá el monto aproximado de materiales, mano obra, Herramientas y Equipos para el sistema de alcantarillado sanitario de la zona de Campo Barranco?	Estimar cual será el monto aproximado de materiales, mano de obra y herramientas y equipos para el sistema de alcantarillado Sanitario.	Monto Aproximado del Proyecto	Diseño de Sistema de alcantarillado sanitario De Campo Barranco
		¿A qué profundidad estarán ubicados los pozos de inspección y bajo que metodologías constructivas deberán realizarse?	Identificar mediante el diseño y la topografía la profundidad que tendrán los pozos de inspección y bajo que metodologías constructivas deberán realizarse.	Profundidad de los Pozos	
		¿ Cuáles son las características topográficas de la comunidad Campo Barranco?	Definir las características topográficas del sitio en su totalidad con el uso de las herramientas necesarias.	Topografía del Sitio	
		¿Cuál es el diámetro de tubería, cédula y material que será utilizado en el sistema de alcantarillado de Campo Barranco?	Determinar el diámetro, la cédula y el material de la tubería según el requerimiento del proyecto.	Tipo de Tubería	

4.1.1 DIAGRAMA DE LAS VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN

VD

VI

Dimensiones

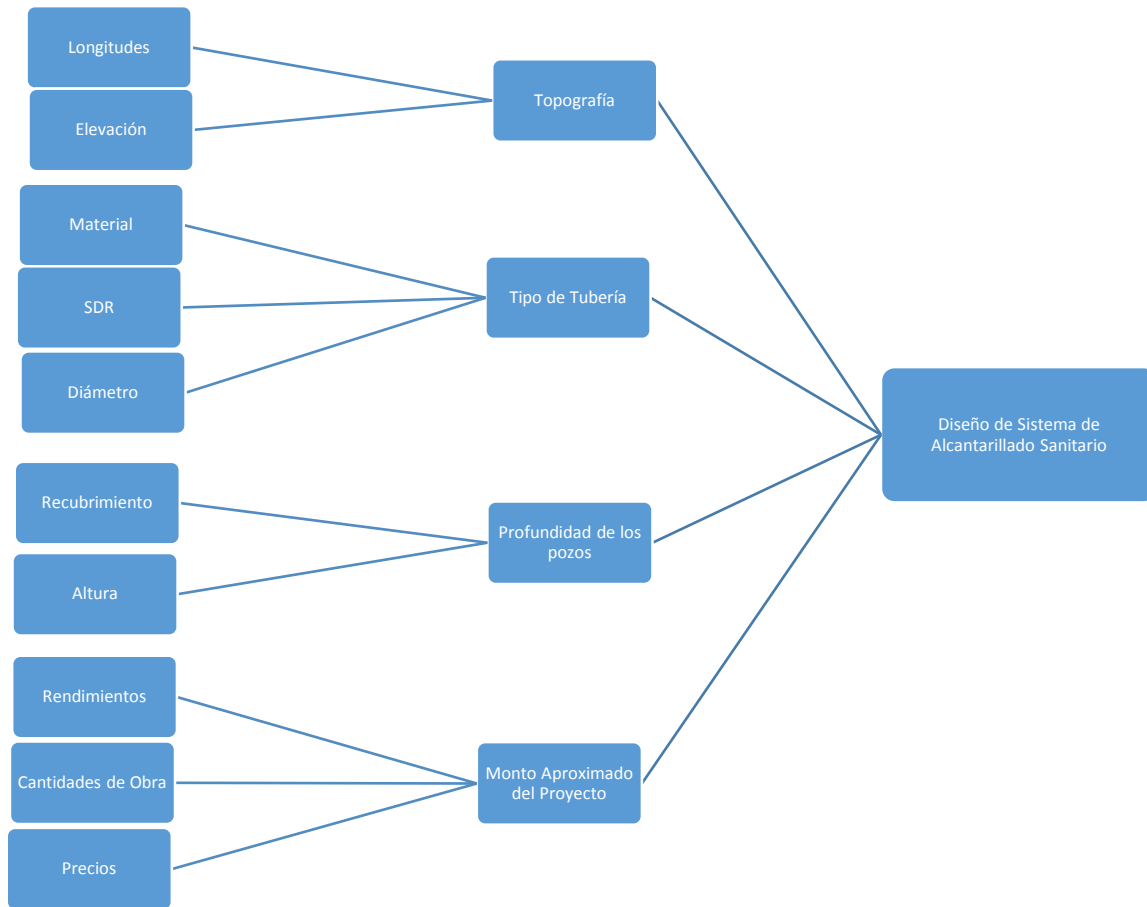


ILUSTRACIÓN 7 DIAGRAMAS DE LAS VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN

4.1.2 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables Independientes	Definiciones						
	Conceptual	Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Escala	Unidades
Topografía del lugar	Disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno	Disciplina que utiliza sistemas bidimensionales sobre los ejes X y Y, mientras que la altura constituye la tercera dimensión	Longitudes	Distancias en X y Y	¿A cuál distancia se encuentra un punto de otro?		metros
			Elevación	Alturas en Z	¿A qué altura se localiza cada punto?		metros
Tipo de Tubería	Piezas cilíndricas que son conectadas entre sí en donde cada parte final se acopla al inicio de la otra	Conducto formado por tubos que sirve para distribuir líquidos o gases	Material	Entorno y Resistencia de Material	¿Cuál es el entorno con el que se cuenta en el sitio?		metros
			SDR	Espesor y diámetro de tuberías	¿Cuál es el espesor y diámetro de tuberías con el que se cuenta?		metros
			Diámetro	Caudal Empleado	¿Cuál es el caudal máximo empleado?		Pulgadas
Profundidad de los pozos	Se enfoca en la diferencia de alturas que existe entre la superficie y la invertida de la tubería	Es utilizada al momento de inspeccionar los pozos, accediendo desde la superficie	Recubrimiento	Nivel de recubrimiento por capas	¿De qué material serán recubiertos los pozos?		metros
			Altura	Nivel del pozo anterior	¿Cuál es el pozo que cuenta con la mayor altura?		metros
Monto aproximado del proyecto	Es la suma final de la cantidad de actividades con las que el proyecto contará, la cual es calculada con anticipación	Su función es notar lo que se pagará o gastará al culminar un proyecto	Rendimientos	Evaluación del proceso	¿Cuál es el rendimiento más apto al momento de ejecutar la obra?		Lempiras
			Cantidades de Obra	Avances del presupuesto	¿Cuál es el presupuesto final calculado?		Lempiras
			Precios	Capital a invertir	¿Cuál es la cantidad total a invertir en la realización del proyecto?		Lempiras

ILUSTRACIÓN 8 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

4.2 ENFOQUE Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En la siguiente sección se mostrará el tipo de estudio que se implementó para la realización del sistema de Alcantarillado Sanitario en la Aldea de Campo Barranco perteneciente al Municipio de Santa Cruz de Yojoa. Para la realización del estudio antes mencionado es de vital importancia conocer por fases los métodos y el diseño utilizado. A continuación, se mostrarán todos los métodos de Investigación.



ILUSTRACIÓN 9 DIAGRAMA DE DISEÑO

4.2.1 MÉTODO CUANTITATIVO

“La investigación cuantitativa se inspira en el positivismo. Este enfoque investigativo plantea la unidad de la ciencia, es decir, la utilización de una metodología única que es la misma de las ciencias exactas y naturales”. (Rodríguez, 1997)

Su propósito es buscar explicación a los fenómenos estableciendo regularidades en los mismos, esto es, hallar leyes generales que explican el comportamiento social. Con esta finalidad la ciencia se vale exclusivamente de la observación directa, de la comprobación y de la experiencia. El conocimiento debe enfocarse en el análisis de los hechos reales, de los cuales se realiza una descripción lo más neutra, objetiva y completa posible.

“La Metodología Cuantitativa consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo indispensable obtener una muestra, que

represente a una población o algún fenómeno objeto de estudio. Por lo tanto, para realizar estudios cuantitativos es indispensable contar con una teoría ya construida, dado que el método científico utilizado en la misma es el deductivo". (Tamayo, 2007)

La metodología cuantitativa utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas con antelación, y pone toda su confianza en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de la estadística para establecer con exactitud y firmeza patrones de comportamiento en una población según Tamayo.

4.2.2 ESTUDIO NO EXPERIMENTAL

"Es aquel tipo de estudio que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural". (Cáceres, 1996)

"La investigación no experimental o *expost-facto* es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones". (Kerlinger, 1979). De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural, en su realidad. En un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, que no son provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación no experimental las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, el investigador no tiene el control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.

4.2.3 DISEÑO TRANSVERSAL

Se utiliza cuando la investigación se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una o diversas variables en un momento dado o bien en cuál es la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo. En este tipo de diseño se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito esencial es describir variables y analizar su incidencia e interrelación

en un momento dado. Pueden abarcar varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores y se pueden dividir en dos tipos fundamentales: Descriptivos: Tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables. "El procedimiento consiste en medir un grupo de personas u objetos, una o más variables y proporcionar su descripción. Causales: tienen como objetivo describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado. Se trata también de descripciones, pero no de variables individuales sino de sus relaciones, sean estas puramente correlacionales o relaciones causales. En este diseño lo que se mide es la relación entre variables en un tiempo determinado". (Chávez, 2010)

4.2.4 MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

"El muestreo no probabilístico es una técnica de muestreo donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados. A diferencia del muestreo probabilístico, la muestra no probabilística no es un producto de un proceso de selección aleatoria. Los sujetos en una muestra no probabilística generalmente son seleccionados en función de su accesibilidad o a criterio personal e intencional del investigador". (Cuesta, 2009)

"El muestreo no probabilístico es más útil para estudios exploratorios como la encuesta piloto (una encuesta que se implementa en una muestra más pequeña, en comparación con el tamaño de muestra predeterminado). El muestreo no probabilístico se utiliza donde no es posible extraer un muestreo de probabilidad aleatorio debido a consideraciones de tiempo o costo". (Anónimo, 2011)

4.2.5 TÉCNICAS

Se implementó el uso de la topografía para conocer exactamente el terreno de la comunidad a estudiar; aquí se ven incluidas las calles, los callejones y los perímetros de cerco de cada vivienda por donde pasará la red de alcantarillado sanitario que se ve siguiente a diseñar. También se implementó el uso de distintos softwares como Sewerup y Civil 3D los cuales son de mucha ayuda al momento de la realización de los planos y el dimensionamiento de todas las tuberías y pozos con los cuales el diseño contará.

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

El crecimiento de la población se tomará en forma exponencial, en donde la población crecerá a una tasa constante anual, lo que quiere decir que aumentará proporcionalmente lo mismo en cada período de tiempo, pero en número absoluto, las personas aumentarán en forma creciente.

4.3.1 POBLACIÓN

La población de Campo Barranco es de aproximadamente 1415 personas, dato que se obtuvo por medio de un Censo que fue realizado por los miembros del patronato entre los días 5 al 9 de diciembre de 2018.

La extensión territorial de Campo Barranco actualmente es de 273821.27 m² lo que equivale a 27.38 Ha. Equivale a 391,791.15 V²

4.3.2 MUESTRA

1415 Habitantes en la comunidad

273821.27 m² (27.38 Ha) (391,791.15 V²)

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

En la elaboración de un diseño de red de alcantarillado sanitario se implementa el uso de una cantidad de instrumentos y equipos para poder llevar a cabo todas las actividades que se requieran.

4.4.1 INSTRUMENTOS

4.4.1.1 Estación Total Trimble

“Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Algunas de las características que incorpora, y con las cuales no cuentan los teodolitos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y la posibilidad de guardar información en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales. Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de acimutes y distancias". (Anónimo, Geotrimble.blogspot.com, 2019)

Estación Total:

La estación Total es de vital importancia al momento de realizar la topografía del sitio a estudiar, deben de tomarse ciertos cuidados al momento de que sea utilizada, uno de esos cuidados es cubrirla del sol para que su funcionamiento no se vea afectado. Además, no se puede exponer al agua, en caso que el clima sea afectado por lluvia en el sitio no se puede trabajar por ese momento.



ILUSTRACIÓN 10 ESTACIÓN TOTAL TRIMBLE

Para el funcionamiento de la estación total se tiene que contar con un trípode el cual ayuda a sostener la estación a nivel, mientras se le da uso a la misma. A continuación, se mostrará una ilustración.



ILUSTRACIÓN 11 TRÍPODE

4.4.1.2 Colectora

Colector de datos. Consisten en terminales portátiles y compactos, diseñados para el uso diario en aplicaciones como control de almacenes y existencias, embarque, recepción o ventas. Poseen un lector de código de barras (escáner) que puede ser CCD o láser, y este último ser estándar o de alta densidad, para leer códigos de barras ultra finos, y aquellos de alta visibilidad para leer códigos con la incidencia de la luz solar.

En otras palabras, la colectora tiene como función almacenar los puntos tomados, los cuales se pueden ir revisando por medio de la pantalla táctil. "En sí, el funcionamiento de la colectora es almacenar y revisar los puntos tomados al ir corroborando esos datos la colectora tiene facilidad para pasar los datos, entre esas facilidades el aparato cuenta con conexiones a wifi, bluetooth y con el cable para USB que tiene como función procesar la información". (Anónimo, Ecured.cu, 2007)

Con el uso de la colectora se facilita la ubicación de los puntos que se enfocan y son captados gracias a la estación total y emitidos por el láser del prisma. Este aparato se basa en ser utilizado como un mapa en donde todos los puntos se ven ubicados, tanto los perímetros de cerco y las calles que son tomadas, es de vital importancia al momento de realizar la topografía.



ILUSTRACIÓN 12 COLECTORA TRIMBLE

4.4.1.3 Prisma

Es un objeto circular formado por una serie de cristales que tienen la función de reflejar la señal EMD emitida por una estación total o teodolito. La distancia del aparato al prisma es calculada en base al tiempo que tarda en ir y regresar al emisor.

“El prisma es necesario para la toma de elevaciones, por lo cual es indispensable contar con un bastón a una determinada altura el cual será la base en donde el prisma será colocado, si el prisma es de cristal facilita que la estación total lo localice con su láser”. (Vzla, 2011)



ILUSTRACIÓN 13 PRISMA

4.4.1.4 AutoCAD Civil 3D

“Es un software aplicado en la Ingeniería Civil diseñado para aumentar su productividad y reducir costes significativamente. Un cambio realizado en un elemento actualiza instantáneamente todo el proyecto, ayudándole a terminar en menos tiempo y con más precisión los proyectos de transporte, movimiento de tierras, saneamiento unitario y separativo y parcelación. Se trabaja con el modelo más actualizado en el cual se pueden incluir las fases de levantamiento topográfico, diseño, dibujo, análisis y visualización del proyecto a realizar”. (Concretonline.com, s.f.)

Con el programa Civil 3D se busca realizar el diseño total de la comunidad que se está estudiando, es necesario para instalar los pozos de inspección y dimensionar los lugares exactos por donde las aguas correrán. También, es de vital importancia para conocer las pendientes con las que cuentan las calles y así desarrollar un mejor diseño en el programa.



ILUSTRACIÓN 14 CIVIL 3D

4.4.1.5 Microsoft EXCEL

Microsoft Excel es una aplicación de hojas de cálculo que forma parte de la suite de oficina Microsoft Office. Es una aplicación utilizada en tareas financieras y contables, con fórmulas, gráficos y un lenguaje de programación.

Este programa como todos ya lo conocen, es de suma importancia para realizar cálculos, los cuales son indispensables en todos los proyectos que se realizan a lo largo del mundo. En el caso del diseño se utilizará para la toma de datos de cada uno de los pozos de inspección y para el cálculo de cada uno de los tramos con los que el diseño contará.



ILUSTRACIÓN 15 MICROSOFT EXCEL

4.4.1.6 Microsoft Project

Es un software de administración de proyectos y programas de proyectos, diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo.

El software Microsoft Office Project en todas sus versiones (la versión 2019 es la más reciente a Enero de 2019) es útil para la gestión de proyectos, aplicando procedimientos descritos en el PMBoK del Project Management Institute.

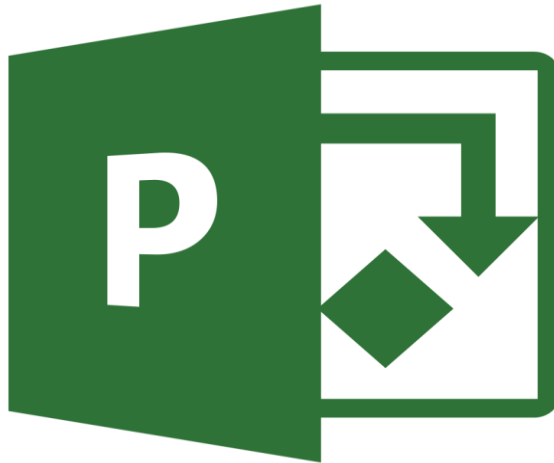


ILUSTRACIÓN 16 MICROSOFT PROJECT

4.4.2 TÉCNICAS

1) Visitas técnicas a la comunidad de Campo Barranco

Se realizaron dichas visitas debido a que fue necesario percatarse de todo el terreno antes de que se comenzase el trabajo, porque era de suma importancia decidir el comienzo y el fin de la topografía. También sirvió para conocer a los entes encargados del sitio y así preguntar cualquier tipo de información que fuese necesario saber.

2) Topografía completa del terreno

Es indispensable al momento del diseño, debido a que con la topografía completa se sabe exactamente en qué lugar se instalarán los pozos de inspección y se conocerá también el área total por donde pasará el Alcantarillado Sanitario.

3) Asesoramiento de parte del Ingeniero encargado

Se desarrollaron mediante se iban haciendo las visitas de campo y el diseño, en donde se buscaba al Ingeniero para que se dieran pautas de lo que se estaba realizando y se llevaba hasta el momento y luego se escuchaban los comentarios sobre lo que se había hecho bien y lo que habría que mejorar. En conclusión, los asesoramientos eran los puntos acordados que fueron inspeccionados por parte del docente.

4) Nivel freático del Terreno de la comunidad de Campo Barranco

Al perforar un pozo de captación de agua subterránea en un acuífero libre, el nivel freático es la distancia a la que se encuentra el agua desde la superficie del terreno. Si se trata de un acuífero confinado, el nivel del agua que se observa en el pozo corresponde al nivel piezométrico. En el caso de Campo Barranco, se excavó en una de las partes bajas y se conoció que el nivel freático varía entre 8 a 10 metros.

4.5 UNIDAD DE ANÁLISIS Y RESPUESTA

4.5.1 UNIDAD DE ANÁLISIS

La población de la comunidad de Campo Barranco es el punto de análisis y su tasa de crecimiento poblacional será el dato más importante, el cual determinará el diseño del proyecto.

4.5.2 UNIDAD DE RESPUESTA

Se llevará a cabo la realización de un diseño de una red de alcantarillado sanitario para los habitantes de la comunidad de Campo Barranco, la cual se divide en 7 colonias distintas y cuenta con una población de 1415 personas. El caudal implementado se conocerá al momento en el que el diseño se logró culminar.

4.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario se precisa la ayuda de fuentes que brinden información necesaria para realizar un proyecto factible y de renombre, además se enriquecería el conocimiento de los encargados a elaborar dicho proyecto. Con la ayuda de la Biblioteca de la Universidad y otras fuentes alternas han servido para el desarrollo de nuestro proyecto hasta la fecha.

4.6.1 FUENTES PRIMARIAS

Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario en el sector de Campo Barranco las fuentes de información primarias fueron las siguientes:

- Información proporcionada por parte de los Ingenieros de la Municipalidad de Santa Cruz de Yojoa, encargados de la parte de Catastro. Se ve incluido el mapa satelital del terreno de Campo Barranco, las zonas agrícolas del sitio, las fuentes de agua, etc.
- Estudio topográfico del terreno a utilizar para el diseño.
- Normas del SANAA para el diseño de redes de alcantarillado sanitario en Honduras

4.6.2 FUENTES SECUNDARIAS

- Tesis que se localizan en la biblioteca de la Universidad, Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI), que exponen sobre el mismo tema. Como por ejemplo: Diseño de la red de Alcantarillado Sanitario en Baracoa Cortés, Diseño de la red de Alcantarillado Sanitario en Cieneguita, Cortés, etc.
- Libros virtuales de texto que exponen sobre el tema de redes de alcantarillado sanitario. Tales como; La comisión nacional del Agua, Estudio y Diagnóstico de la red de alcantarillado Sanitario, Artículo Científico CIAGUA, etc.

4.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se mostrará la tabla de las actividades que se han realizado en base a nuestro proyecto de graduación.

En el siguiente cronograma de trabajo se tomaron en consideración los siguientes parámetros:

- Se estableció una cuadrilla conformada por un fontanero un carpintero un albañil y dos ayudantes para cada actividad.
- Las excavaciones serán realizadas por maquinaria
- Se estableció un calendario de trabajo tomando jornadas de 8 horas para días de semana y los sábados de 4 horas.

Cronograma fase 2.mpp - Project Professional

Herramientas de diagrama de Gantt

Inicio sesión

Archivo Tarea Recurso Crear un informe Proyecto Vista Formato

¿Que desea hacer?

Diagrama de Gantt Ver Portapepales

Calibri 11 Fuente

Actualizar según programación Respetar vínculos Desactivar

Programar manualmente Autoprogramar

Inspeccionar Mover Modo

Tarea Hito Insertar

Información Propiedades

Desplazarse a tarea Edición

ESCALA DE 1

Inicio: lun 06/01/20

Fin: mié 02/09/20

Agregar tareas con fechas a la línea de tiempo

DIAGRAMA DE GANTT

de	Nombre de tarea	Duraci	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recurs
1	Alcantarillado Sanitario Campo Barranco	173 días	lun 06/01/20	mié 02/09/20		
2	PRELIMINARES	9 días	lun 06/01/20	jue 16/01/20		
3	Construcción bodega provisional de 3mx2.5m, columnas hechas de madera de pino con cuarterones de 3"x3", paredes de lamina de zinc calibre 26 32"x12 acanalada y techo de un agua con lamina de calibre 28 32"x12'	2 días	lun 06/01/20	mar 07/01/20		Clavos de 3"11, Lamina de Zinc calif
4	Señalización de area de trabajo con bloqueo de vialidad para evitar el paso de los vehiculos y peatones, haciendo uso de cinta reflectiva indicando precaucion	2 días	lun 06/01/20	mar 07/01/20		Cinta reflectiva Ind precaucion[1]
5	Trazado y marcado de construccion con equipo topografico	7 días	mié 08/01/20	jue 16/01/20	4	Cal[1]
6	Marcaje manual de pozos de inspeccion delimitados con tablas de madera de pino rustico 1"x3"x1.5 a cuarterones de madera de pino de 2"x2"1.5"	4 días	mié 08/01/20	lun 13/01/20	4	Clavos de 3"11, Madera de Pino Ru
7	Baño provisional portatil	1 día	mié 08/01/20	mié 08/01/20	4	
8	EXCAVACIONES Y RELLENO	56 días	vie 17/01/20	vie 03/04/20		
9	Excavacion del terreno con retroexcavadora para tuberias y pozos menores a 3 m con ancho de zanja 1.20 m (AN)	50 días	vie 17/01/20	jue 26/03/20	5	
10	Excavacion del terreno con retroexcavadora para tuberias y pozos mayores a 3 m con ancho de zanja 1.50 m (AN)	36 días	vie 17/01/20	vie 06/03/20	5	
11	Encamado de arena como base para tuberias e=10 cm	12 días	vie 21/02/20	lun 09/03/20	9FC-25 días	Arena de rio con file
12	Ademado en pozos y zanjas a partir de los 3m de profundidad, con tablas de pino rustico de 1"x6"x12' instaladas en los taludes	15 días	mar 10/03/20	lun 30/03/20	11	Clavos de 3"11, Madera de Pino Ru
13	Relleno y compactado de material selecto importado por encima de tuberias e=30 cm, al 95% del proctor modificado	12 días	vie 13/03/20	lun 30/03/20	11FC+3 días	
14	Botado de material sobrante	6 días	vie 27/03/20	vie 03/04/20	13FC-2 días	
15	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	60 días	lun 06/04/20	vie 26/06/20		Arena de rio con file

Nuevas tareas: Programada automáticamente

Inicio Cronograma fase 2 mpp - Project Profesional Herramientas de diagrama de Gantt

Archivo Tarea Recurso Crear un informe Proyecto Vista Formato ¿Qué desea hacer?

Diagrama de Gantt Ver Portapapeles Pegar Fuente Calibri 11 Fuente Respetar vínculos Programar manualmente Tareas Inspeccionar Mover Modo Tarea Hito Resumen Información Propiedades Desplazarse a tarea Edición

Inicio sesión

ESCALA DE 1

Inicio Fin

Jun 06/01/20 Feb 20 mar 20 abr 20 Jun 27/04/20 Jun 27/04/20 Jun 27/04/20 Jun 27/04/20 Jun 20 Jun 20 Jul 20 ago 20 Sep 20

Agregar tareas con fechas a la línea de tiempo

ID	Nombre de tarea	Duraci	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
19	Estructura cilíndrica para pozos de inspeccion con una altura mayor de 4.5m a 7m, con mapostería.	25 días	Lun 11/05/20	Vie 12/06/20	18FC-5 días	Aguaj[1],Alambre de amarre[
20	Cono de reduccion hecho con ladrillo raton (6cmx12cmx25cm), h:0.8m, D1:1.32m y D2:0.92m (Incluye ancho)	20 días	Lun 01/06/20	Vie 26/06/20	19FC-10 días	Aguaj[1],Alambre de amarre[
21	Cimentacion de concreto simple para cajas de registro, 0.80mx0.80m, F'c:240 kg/cm2 a 28 días Varilla de acero Grado 60 #3@0.10m A/D	20 días	Lun 04/05/20	Vie 29/05/20	18FC-10 días	Aguaj[1],Alambre de amarre[
22	Caja de registro domicilianas de 0.60mx0.60m, paredes con ladrillo raton solido de 6cmx12cmx25cm, liga de mortero 1:3, tapadera de 0.50mx0.50m, con dos heladeras de varilla de acero lisa #4 embebido en concreto de F'c: 3500 psi a 28 días y un espesor de	20 días	Lun 01/06/20	Vie 26/06/20	21	Aguaj[1],Alambre de amarre[
23	ACABADOS Y DETALLES	27 días	Lun 29/06/20	mar 04/08/20		Arena de rio[1],Cemento Portland Tipo GU[1
24	Casquete de concreto para pozos de inspeccion F'c: 240kg/cm2 a 28 días, 3#3 con #2@0.20m fy= 60 ksi, h=0.15m, Diametros Inertrros: Dinf= 0.80m y Dsup= 0.90m (A 8 cm de altura desde la base), incluye tapadera metálica.	15 días	Lun 29/06/20	Vie 17/07/20	22	Aguaj[1],Alambre de amarre[
25	Repello y pulido interno de paredes de pozo	15 días	Lun 13/07/20	Vie 31/07/20	24FC-5 días	Arena de rio[1],Cemento Po
26	Repello exterior para pozos de inspeccion, mortero 1:4 con un espesor de 2 cm.	12 días	Lun 20/07/20	mar 04/08/20	25FC-10 días	Aguaj[1],Arenal[1],Cemento F
27	INSTALACIONES SANITARIAS	21 días	mie 05/08/20	mie 02/09/20		
28	Instalacion de tubería de 6" PVC para alcantarillado sanitario lances de 6m, recubierta con malla geotextil.	14 días	mie 05/08/20	Lun 24/08/20	26	Empaque 6"[1],Lija de agua #
29	Instalacion de tubería de 8" PVC para alcantarillado sanitario lances de 6m, recubierta con malla geotextil.	14 días	Vie 14/08/20	mie 02/09/20	28FC-7 días	Empaque 8"[1],Lija de agua #
30	Instalacion yee reductora de 8"x4" PVC	2 días	mar 11/08/20	mie 12/08/20	28FC-10 días	Lija de agua #280[1],Pegame
31	Instalacion yee reductora de 6"x4" PVC	2 días	jue 13/08/20	Vie 14/08/20	30	Lija de agua #280[1],Pegame
32	Prueba Hidrostatia	4 días	Lun 17/08/20	jue 20/08/20	31	Aguaj[1]

Nuevas tareas: Programada automáticamente

Inicio Cronograma fase 2.mpp - Project Professional

Archivo Tarea Recurso Crear un informe Proyecto Vista Formato

Diagrama de Gantt de tareas Diagrama de red Calendario Organizador de equipo Hoja de recursos Hoja de tareas Tablas

2 Ordenar Esquema Tablas

¿Qué desea hacer? [Sin resaltar] [Sin filtro] [Sin grupo]

Escala temporal: Meses Escala de tiempo: Zoom Escala de tiempo: Detalles

Proyecto completo Tareas seleccionadas

Zoom Vista en dos paneles

Nueva ventana Ventana Macros

Iniciar sesión

ESCALA DE tiempo

Comienzo lun 06/01/20

mié 01/04/20

agregar tareas con fechas a la línea de tiempo

abr 20 may 20 jun 20 jul 20 ago 20 sep 20

Fin mié 02/09/20

DIAGRAMA DE GANTT

Nombre de tarea	Inicio	Fin
14 Botado de material sobr	06/01/20	06/01/20
15 ELEMENTOS ESTRUCTURAL	06/01/20	06/01/20
16 Cimentacion de concret	06/01/20	06/01/20
17 Estructura cilindrica para	06/01/20	06/01/20
18 Cimentacion de concret	06/01/20	06/01/20
19 Estructura cilindrica para	06/01/20	06/01/20
20 Cono de reduccion hech	06/01/20	06/01/20
21 Cimentacion de concret	06/01/20	06/01/20
22 Caja de registro domicili	06/01/20	06/01/20
23 ACABADOS Y DETALLES	06/01/20	06/01/20
24 Casquete de concreto pe	06/01/20	06/01/20
25 Repello y pulido interno	06/01/20	06/01/20
26 Repello exterior para po	06/01/20	06/01/20
27 INSTALACIONES SANITARIA	06/01/20	06/01/20
28 Instalacion de tubería de	06/01/20	06/01/20
29 Instalacion de tubería de	06/01/20	06/01/20
30 Instalacion yee reductor	06/01/20	06/01/20
31 Instalacion yee reductor	06/01/20	06/01/20

Lista Nuevas tareas: Programada automáticamente

CAPÍTULO V ANÁLISIS Y RESULTADOS

5.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Se hará uso de las normativas del Servicio Autónomo Nacional De Acueductos y Alcantarillados (SANAA) para llevar a cabo el diseño de la red alcantarillado sanitario de la comunidad de Campo Barranco en Santa Cruz de Yojoa, Cortés.

5.1.1 PERÍODO DE DISEÑO

Tomando en cuenta todo el material que será utilizado para la realización del proyecto como ser las tuberías, materiales de construcción y accesorios, se estipuló que la vida útil y durabilidad del mismo tendrá un período de diseño de 20 años para todas las partes del sistema según la norma del SANAA.

5.1.2 ÍNDICE DE CRECIMIENTO

Se tomará como índice de crecimiento anual 1.7% según datos recabados por la Dirección General de Censos y Estadísticas de la Municipalidad de Santa Cruz de Yojoa.

5.1.3 POBLACIÓN DE DISEÑO

El diseño de la red de alcantarillado sanitario se deberá realizar mediante el número de viviendas y la población que se obtuvieron del levantamiento topográfico que se hizo en el sitio. Se facilitó una encuesta por parte de los miembros del patronato de la comunidad dando un dato de 1415 habitantes, ya contando con este dato se puede proseguir a calcular la población de diseño. Con el número mínimo de casas que aparezcan en el plano topográfico, serán con las que se cuentan al momento de establecer el diseño. En caso de que no se contase con esta información la población actual se calcularía multiplicando la cantidad de viviendas por 6 habitantes en cada casa. Posteriormente se da paso al cálculo de la población futura. Para establecer el cálculo antes mencionado se hará uso del método aritmético y en caso de ser necesario, el método geométrico. Se puede considerar el cálculo de la población mediante el método de saturación, pero se tiene que tener bien definida el área de la población que será beneficiada con tal diseño.

Método Geométrico Mediante este método, se asume que el crecimiento de la población es proporcional al tamaño de ésta:

Ecuación 9 Población Futura

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

Fuente: (SANAA)

Donde:

Pf: Población Futura – 1897 hab

Pa: Población actual – 1415 hab

t: Tasa de crecimiento poblacional – 1.7%

n: Periodo de Diseño – 20 años

NOTA: Cuando la población Futura > Población Saturación; utilizar la población Futura. Cuando la población Saturación > Población Futura; utilizar la población de Saturación.

En este caso la Población de Saturación es mayor que la Población Futura, por consiguiente, se utilizará el concepto de multiplicar la cantidad de lotes que hay por 6 personas máximas que viven en ella.

5.1.4 DOTACIÓN

El consumo de agua potable en la comunidad de Campo Barranco es revisado por la Junta Administradora de agua de la comunidad, pero lamentablemente no se cuenta con un valor de consumo por persona. Por lo tanto, se determinó utilizar 100 l/p/p/d, como lo establece la normativa del SANAA.

5.1.5 COEFICIENTE DE RETORNO

Por lo usual se da uso de un 70% – 80% (como coeficiente de retorno) de la dotación por agua potable como aportación de aguas residuales por persona, mas, sin embargo, se ha decidido utilizar 80% para verificar la memoria de cálculo y por motivos de diseño del software a utilizar.

5.1.6 CAUDAL DE DISEÑO

$$Qd = Qdoméstico + Qilícito + Qindustrial + Qcomercial + Qinst públicas$$

5.1.7 CAUDAL POR CONEXIONES ILÍCITAS

El valor del caudal por conexiones ilícitas será el 30% del Caudal Medio Diario.

NOTA: Tanto el caudal por infiltración como el caudal de conexiones ilícitas deberá de tomarse en cuenta para el diseño de colectores.

5.1.8 CAUDAL POR INFILTRACIÓN

El caudal por infiltración dependerá del tipo de tubería a la cual se le de uso, por lo tanto, se nota que para tubería PVC, se necesita utilizar un caudal de infiltración igual a 1.0 lt/seg/Km; en el caso que SANAA autoriza a utilizar tubería de concreto el caudal de infiltración para concreto será de 1.2 lt/seg/Km; para concreto viejo de 1.5 lt/seg/Km.

En el caso de infiltración en los pozos se utilizará un caudal igual a 0.004 l/s/tapadera.

5.1.9 CAUDAL DOMÉSTICO (QD)

Ecuación 10 Caudal doméstico

$$Qd = \frac{D * K_1 * H_1 * P}{86,400}$$

Fuente: (SANAA)

Dónde:

Qd = Caudal real en litros/segundo

D = dotación (lppd)

K1= coeficiente de retorno (varía según las condiciones de la población entre 0.70 a 0.80)

P = población en habitantes.

H1= factor de Harmon menor o igual que 4 (relación del gasto máximo al gasto medio)

5.1.9 COEFICIENTE DE HARMON

Al realizar la operación matemática en base a la fórmula de Harmon, se obtuvo un coeficiente de 3.60, para su adecuada incorporación al diseño.

Ecuación 11 coeficiente de Harmon

$$H_1 = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{P}{1000}}} \leq 4$$

Fuente: (SANAA)

P = población en miles de habitantes

5.1.10 DIÁMETROS MÍNIMOS

Los conductos que se verán empleados tendrán una sección circular, si hay otro que no sea como los antes mencionados, se tomará en cuenta como un diseño especial.

El diámetro mínimo es de según Norma del SANAA:

200 mm (8"), para Red Colectora (Colectores Secundarios).

150 mm (6"), para Laterales iniciales y que no esté en la influencia del área tributaria que

Conecta a él siempre que no drenen más de 30 lotes.

Y las acometidas domiciliarias serán de 100 mm (4") con sus respectivas cajas de registro Individuales.

5.1.11. CONTINUIDAD DE TUBERÍAS

El diámetro de cualquier tramo de alcantarillado sanitario será igual o mayor que el diámetro del tramo anterior aguas arriba y por ningún motivo podrá ser menor, si es este al caso, se tendrá que volver a rediseñar esa parte del tramo hasta lograr que se cumpla con lo estipulado.

5.1.12 PENDIENTES

La pendiente no será menor de 0.5%, ni mayor de 15% en las tuberías del sistema, por lo tanto, su rango debe variar entre estos dos porcentajes.

En caso que el terreno no permita pendientes menores de 15%, se deberá hacer uso de anclajes, obviamente que sean aprobados por la normativa del SANAA.

5.1.13. POZOS DE INSPECCIÓN Y POZOS DE CAÍDA SEGÚN NORMA DEL SANAA:

Se usarán pozos de inspección en las siguientes condiciones:

1. En distancias que no sean superiores de 80 metros.
2. En todo cambio de alineamiento horizontal.
3. En todo cambio de alineamiento vertical.
4. Donde converjan dos o más tuberías del sistema.
5. En los puntos donde exista cambio de diámetro o material de la tubería.

La altura del pozo no será mayor de 4.50 metros ni menor de 1.50 metros, para paredes normales. Cuando la altura del pozo este entre 4.50 y 6.00 metros colocar paredes dobles desde la base del pozo hasta una altura de $h/3$.

5.1.14 VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Las velocidades mínimas serán:

≥ 0.40 m/seg para PVC; ≥ 0.60 m/seg para Concreto

Las velocidades Máximas serán:

≤ 3.0 m/seg para PVC; ≤ 5.0 m/seg para Concreto

5.1.15 RELACIÓN TIRANTE DIÁMETRO

La relación entre Diámetro (D) y tirante (Y) no deberá ser mayor a 0.80. Así se logra asegurar un funcionamiento correcto y no genera presión por parte de la tubería implementada.

5.1.16 FÓRMULAS RECOMENDADAS

Para sistemas por gravedad Velocidad a tubo lleno

La velocidad a tubo lleno se calculará con la fórmula de Manning.

Ecuación 12 Velocidad tubo lleno

$$V_{LL} = \frac{1}{n} * RH^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}$$

Fuente: (SANAA)

Dónde:

V_{LL} = velocidad a tubo lleno en m/s

n = coeficiente de rugosidad

RH= Radio hidráulico=D/4 (cuando es circular)

S = pendiente del tramo en metro / metro

Nota: La utilización de concreto deberá ser en casos especiales, ya que la tubería falla por desgaste por abrasión, además que solo se construyen en longitudes de 1 m, por lo que el proceso es un poco lento. Para otros tipos de tubería se recomienda consultar las especificaciones del fabricante. En todo caso utilizar valores que nos ofrezcan un margen de seguridad.

5.1.17. CAUDAL DE TUBO LLENO

Caudal a tubo lleno se calculará con la ecuación de continuidad.

Ecuación 13 Caudal tubo lleno

$$Q_{LL} = A * V_{LL} * 1000$$

Fuente: SANAA

Dónde:

Q_{LL} = caudal a tubo lleno en litros por segundo A=área del tubo en metros cuadrados

V_{LL} =velocidad del tubo lleno en metros por segundo Relaciones de Caudal y Velocidad

Relaciones de Caudal y Velocidad

Ecuación 14 Relación de caudal

$$\text{Relación de Caudal} = \frac{Q_r}{Q_{LL}}$$

Fuente: SANAA

Dónde:

Q_r =caudal real en el tramo

Q_{LL} =caudal a tubo lleno del tramo

Ecuación 15 Relación de velocidad

$$\text{Relación de Velocidad} = \frac{V_r}{V_{LL}}$$

Fuente: (SANAA)

Dónde:

V_r =velocidad real

V_{LL} =velocidad del tubo lleno

5.1.18. PROFUNDIDADES

La Profundidad mínima será de:

1.5 m sobre la corona del tubo, en Calle Vehicular.

1.0 m sobre la corona del tubo, en Calle Peatonal.

La Profundidad Máxima será hasta de 4.50 m hasta la invertida del tubo; para profundidades de 4.50 a 6.0 m sobre, la invertida del tubo se deberá hacer una protección especial a 4.50 m para tubería de concreto y 3.60 m para tubería de PVC. Y como se hace mención anteriormente, para las que lleguen de 4.50 a 6 m, colocar paredes dobles para que soporten y contengan el flujo.

5.1.19. MATERIAL SELECTO

Se usará una cama por lo general de 10 cm de material selecto y sobre la corona superior del tubo una capa de 15 cm. En casos especiales como ser en suelos muy ácidos o fangosos, se utilizará lo recomendado por el fabricante. En la comunidad de Campo Barranco se cuenta con un tipo de suelo arenoso.

5.1.20. TIPO DE TUBERÍA

Los tipos de tubería que pueden ser utilizados son:

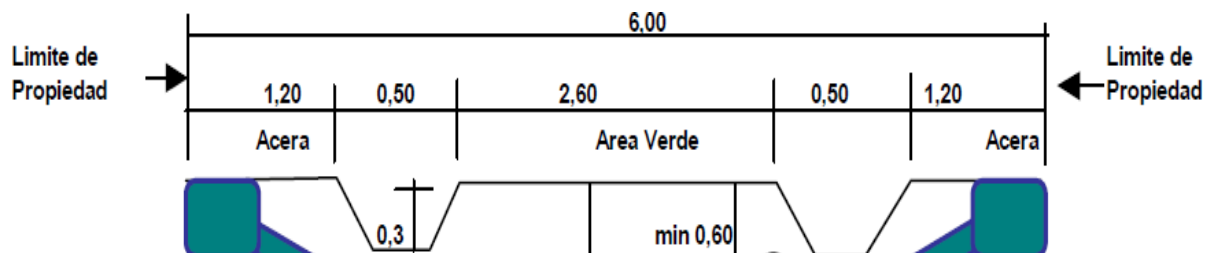
A. Tubería de PVC SDR-41, los números SDR pueden variar de 7 a 41. Un número SDR inferior indica que un tubo puede soportar más presión, un número más alto de SDR indica que un tubo puede soportar menos presión.

B. NOVAFORT, es una tubería de pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión, pared interior lisa y exterior corrugada.

C. ADS, tubería de polietileno de alta densidad, de doble pared con exterior corrugado e interior liso para tubos de 4-60 pulgadas de diámetro, para utilizarse en sistemas de alcantarillado sanitario por gravedad.

5.1.21 UBICACIÓN DE LA TUBERÍA

La tubería de alcantarillado sanitario será colocada en la parte central de la calle y separada de la tubería de agua potable; siempre deberá ser colocada bajo la tubería de agua potable tal y como se muestra en los diagramas siguientes



Fuente: (SANAA, 2015)

ILUSTRACIÓN 17 CALLES PEATONALES

En la Ilustración siguiente se muestra un plano de perfil de la sección típica de calles peatonales con tubería.

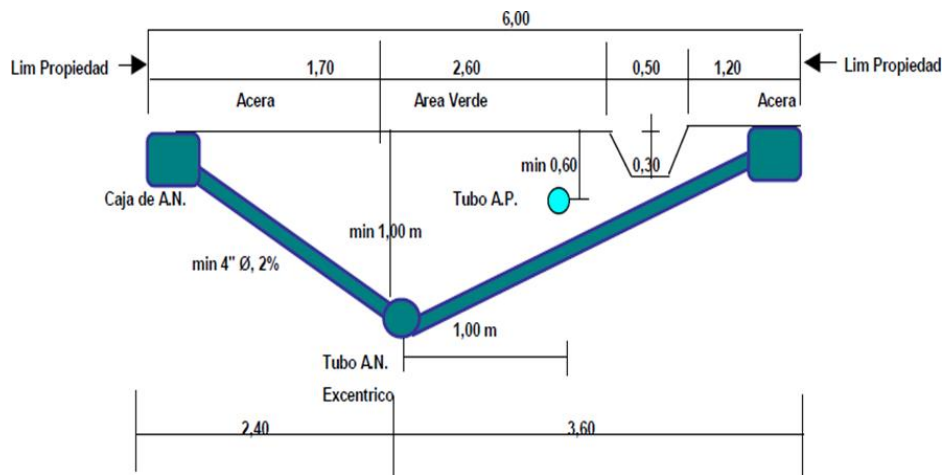


ILUSTRACIÓN 18 CALLES PEATONALES CON TUBERÍA

5.2 PROCESOS DE DISEÑO

Area total comunidad de Campo Barranco = 273821.27m²

Poblacion Actual = 1415 habitantes

Tasa de Crecimiento = 1.7%

Velocidad minima = 0.4 m/s

Velocidad maxima = 3.0 m/s

Relacion diametro tirante maximo = 80% del diametro de la tuberia

Recubrimiento mínimo vehicular = 1.20 metros

Longitud de tramo maximo = 80 metros

*Caudal de infiltración = 1.00 l/s*km*

Pendiente minima en tramos iniciales =0.5%

Pendiente maxima = 15%

5.2.1. CÁLCULO POBLACIÓN DE DISEÑO

$$P_f = 1415 (1 + 0.017)^{20} = 1897 \text{ habitantes}$$

5.2.2. CÁLCULO POBLACIÓN DE SATURACIÓN

$$Población\ Saturación = 389 * 6 = 2,334\ habitantes$$

De acuerdo con los criterios de diseño del SANAA elegimos el valor mayor entre las poblaciones, siendo esta mayor la Población Futura.

5.2.3. ÁREA TOTAL EN HECTÁREAS

$$Area\ total\ en\ hectáreas = (273821.27m^2) / (10000\ m^2) = 27.38Ha$$

5.2.4. DENSIDAD POBLACIONAL

$$Densidad\ poblacional = (2334\ hab) / (27.38\ Ha)$$

$$Densidad\ poblacional = 85.24Hab/Ha$$

5.2.5. CAUDAL MEDIO DIARIO

$$Q_{Med} = \frac{100 * 0.8 * 2334}{86400} = 2.16l/s$$

5.2.6. CAUDAL POR CONEXIONES ILÍCITAS

$$Conexiones\ Ilícitas = 0.3 \times (2.16) = 0.65\ l/s$$

NOTA: Cabe Destacar que 52 viviendas quedan fuera del alcance de este Proyecto

A continuación, se presenta el cálculo realizado mediante el uso del software Excel, en donde se logró encontrar los caudales y las velocidades respectivas para cada tramo.

Con la hoja de Excel siguiente se comprueba el proceso de diseño que se siguió para calcular el tramo del pozo 1 al pozo 2.

DE	AL	INVERT.	INVERT.	CAUDAL	PEND.						VELOC.	CAUDAL			
POZO	POZO	SUP.	INF.	EN RUTA	LONG.	TRAMO	COEF.	Diametro TUBERIA		LLENO	LLENO	VELOC.	TIRANTE		
				(LTS/S)	(MTS)	%	MANNING	PULG	CMS.	M/S	LTS/S	M/S	CMS.		
Colector Principal															
P-1	P-2	50.8	50.56	0.06	22	1.09	0.01	6	15.24	1.183	21.58	0.241	0.53		

PORCENTAJE DE
OCUPACIÓN
3%

Ilustración 19 Porcentaje de Ocupación

DATOS PARA EL DISEÑO

Población Actual:	1415	hab
Tasa de crecimiento	1.70%	
Periodo diseño:	20	años
Dotacion:	100	lppd
Coficiente de Retorno	0.8	

Número de Lotes	389	lotes
Habitantes	6	hab/lote
Poblacion de Saturacion:	2334	habs
Poblacion Futura:	1983	hab
	2.334	

Area de Proyecto (M2)	273821.27	Area de Proyecto (Ha)	27.382
Densidad Poblacional (Hab/Ha)		85.24	

Poblacion de Diseño:	Usar Poblacion de Saturacion
-----------------------------	-------------------------------------

5.2.7 INGRESO DE DATOS EN HOJA DE CÁLCULO EXCEL

		CAUDAL	PEND.				
DE	AL	EN RUTA	TRAMO	Diametro TUBERIA		VELOC.	PORCENTAJE
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-1	P-2	0.06	1.09	6	15.24	0.434	3%
P-2	P-3	0.20	0.50	8	20.32	0.481	6%
P-3	P-4	0.25	0.59	8	20.32	0.521	6%
P-4	P-5	0.42	0.68	8	20.32	0.593	7%
P-5	P-6	0.54	0.64	8	20.32	0.412	9%
P-6	P-7	0.64	0.58	8	20.32	0.407	9%
P-7	P-8	0.79	0.68	8	20.32	0.453	10%
P-8	P-9	0.95	0.59	8	20.32	0.449	11%
P-9	P-10	1.10	0.51	8	20.32	0.442	12%
P-10	P-11	1.81	0.50	8	20.32	0.522	16%
P-11	P-12	1.89	0.77	8	20.32	0.609	15%
P-12	P-13	2.49	0.51	8	20.32	0.576	19%
P-13	P-14	2.63	0.52	8	20.32	0.59	19%
P-14	P-15	2.77	0.51	8	20.32	0.594	19%
P-15	P-16	3.90	0.59	8	20.32	0.695	22%
P-16	P-17	4.16	0.53	8	20.32	0.681	24%
P-17	P-18	6.36	0.61	8	20.32	0.813	29%
P-18	P-19	6.50	0.65	8	20.32	0.834	28%
P-19	P-20	8.49	1.60	8	20.32	1.244	23%
P-20	P-21	8.58	0.70	8	20.32	0.928	19%
P-21	P-22	8.56	0.92	8	20.32	1.023	11%
P-22	P-23	8.61	0.77	8	20.32	0.958	20%
P-23	P-24	8.63	0.50	8	20.32	0.824	29%
P-24	P-25	8.75	0.68	8	20.32	0.926	5%

ILUSTRACIÓN 20 CUADRO DE RESUMEN COLECTOR PRINCIPAL

DE	AL	CAUDAL EN RUTA	PEND. TRAMO	Diametro TUBERIA		VELOC.	PORCENTAJE
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-27	P-28	0.18	0.61	8	20.32	0.593	5%
P-28	P-29	0.31	1.89	8	20.32	0.485	5%
P-29	P-30	0.68	0.50	8	20.32	0.414	10%
P-30	P-31	0.81	0.57	8	20.32	0.427	10%
P-31	P-32	0.93	0.55	8	20.32	0.446	12%
P-32	P-33	1.16	0.68	8	20.32	0.509	12%
P-33	P-34	1.35	0.57	8	20.32	0.503	13%
P-34	P-35	1.47	0.51	8	20.32	0.499	15%
P-35	P-36	1.61	0.55	8	20.32	0.524	15%
P-36	P-37	1.74	0.53	8	20.32	0.527	16%
P-37	P-38	1.86	0.54	8	20.32	0.544	16%
P-38	P-39	2.07	0.59	8	20.32	0.58	16%
P-39	P-40	2.33	0.58	8	20.32	0.595	18%
P-40	P-41	2.88	0.61	8	20.32	0.648	19%
P-41	P-42	3.39	0.63	8	20.32	0.68	21%
P-42	P-43	3.41	0.54	8	20.32	0.647	22%
P-43	P-25	3.49	5.69	8	20.32	1.472	12%

ILUSTRACIÓN 21 CUADRO DE RESUMEN SUBCOLECTOR 1

DE	AL	CAUDAL EN RUTA	PEND. TRAMO	Diametro TUBERIA		VELOC.	PORCENTAJE
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-46	P-47	0.19	1.19	8	20.32	0.459	4%
P-47	P-48	0.30	0.59	8	20.32	0.437	6%
P-48	P-49	0.39	0.50	8	20.32	0.538	7%
P-49	P-50	0.56	0.52	8	20.32	0.486	9%
P-50	P-51	5.67	0.71	8	20.32	0.831	8%
P-51	P-52	4.03	1.25	8	20.32	0.916	6%
P-52	P-53	2.50	0.91	8	20.32	0.703	15%
P-53	P-54	1.25	1.02	8	20.32	0.591	14%
P-54	P-19	0.89	3.90	8	20.32	0.866	7%

ILUSTRACIÓN 22 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 2

DE	AL	CAUDAL EN RUTA	PEND. TRAMO	Díametro TUBERIA		VELOC.	PORCENTAJE
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-55	P-56	0.08	1.65	6	15.24	0.425	4%
P-56	P-57	0.20	0.98	8	20.32	0.449	4%
P-57	P-58	0.31	0.53	8	20.32	0.42	6%
P-58	P-59	0.32	3.33	8	20.32	0.601	4%
P-59	P-60	0.47	0.77	8	20.32	0.402	7%
P-60	P-61	0.66	0.56	8	20.32	0.4	9%
P-61	P-62	0.67	0.50	8	20.32	0.414	10%
P-62	P-63	0.82	0.84	8	20.32	0.49	9%
P-63	P-64	0.91	0.81	8	20.32	0.496	10%
P-64	P-65	2.69	0.65	8	20.32	0.65	19%
P-65	P-66	2.80	1.21	8	20.32	0.811	16%
P-66	P-17	3.08	1.97	8	20.32	0.996	15%

ILUSTRACIÓN 23 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 3

DE	AL	CAUDAL EN RUTA	PEND. TRAMO	Díametro TUBERIA		VELOC.	PORCENTAJE
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-56	P-67	0.16	0.70	8	20.32	0.494	4%
P-67	P-68	0.26	0.98	8	20.32	0.593	6%
P-68	P-69	0.34	0.70	8	20.32	0.583	6%
P-69	P-70	0.38	1.10	8	20.32	0.417	6%
P-70	P-71	0.50	0.74	8	20.32	0.429	7%
P-71	P-72	0.64	0.92	8	20.32	0.478	9%
P-72	P-73	0.77	0.57	8	20.32	0.417	10%
P-73	P-74	0.86	1.09	8	20.32	0.537	9%
P-74	P-12	0.99	0.94	8	20.32	0.533	10%

ILUSTRACIÓN 24 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 4

DE	AL	CAUDAL EN RUTA	PEND. TRAMO	Díametro TUBERIA		VELOC.	PORCENTAJE
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-57	P-75	0.14	1.33	8	20.32	0.452	3%
P-75	P-76	0.20	0.76	8	20.32	0.426	5%
P-76	P-77	0.46	1.04	8	20.32	0.448	7%
P-77	P-78	0.59	0.89	8	20.32	0.45	8%
P-78	P-79	0.68	1.53	8	20.32	0.566	7%
P-79	P-15	0.86	1.87	8	20.32	0.653	8%

ILUSTRACIÓN 25 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 5

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-80	P-57	0.12	1.60	6	15.24	0.454	5%

ILUSTRACIÓN 26 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 6

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-81	P-73	0.08	9.46	6	15.24	0.568	2%

ILUSTRACIÓN 27 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 7

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-50	P-82	0.16	1.31	8	20.32	0.449	4%
P-82	P-64	0.60	0.62	8	20.32	0.407	9%

ILUSTRACIÓN 28 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 8

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-83	P-49	0.20	1.69	6	15.24	0.426	6%

ILUSTRACIÓN 29 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 9

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-84	P-50	0.85	1.28	6	15.24	0.606	13%

ILUSTRACIÓN 30 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 10

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-85	P-51	0.17	2.13	6	15.24	0.425	5%

ILUSTRACIÓN 31 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 11

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-86	P-51	0.22	3.08	6	15.24	0.544	6%

ILUSTRACIÓN 32 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 12

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-87	P-52	0.16	0.69	6	15.24	0.493	6%

ILUSTRACIÓN 33 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 13

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-88	P-52	0.18	2.88	6	15.24	0.494	5%

ILUSTRACIÓN 34 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 14

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-89	P-53	0.14	1.01	6	15.24	0.431	6%

ILUSTRACIÓN 35 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 15

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-90	P-53	0.10	3.53	6	15.24	0.433	3%

ILUSTRACIÓN 36 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 16

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-91	P-92	0.17	1.37	8	20.32	0.457	4%
P-92	P-54	0.27	4.21	8	20.32	0.574	3%

ILUSTRACIÓN 37 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 17

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-93	P-19	0.19	5.51	6	15.24	0.638	5%

ILUSTRACIÓN 38 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 18

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-94	P-95	0.10	8.07	6	15.24	0.592	3%
P-95	P-20	0.18	9.08	8	20.32	0.675	3%

ILUSTRACIÓN 39 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 19

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-96	P-97	0.10	0.97	8	20.32	0.475	3%
P-97	P-98	0.14	0.76	8	20.32	0.488	4%
P-98	P-99	0.28	0.88	8	20.32	0.593	6%
P-99	P-100	0.43	5.46	8	20.32	0.769	4%
P-100	P-41	0.75	1.61	8	20.32	0.606	8%

ILUSTRACIÓN 40 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 20

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-101	P-36	0.17	5.80	6	15.24	0.606	4%

ILUSTRACIÓN 41 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 21

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-96	P-37	0.24	3.94	8	20.32	0.555	3%

ILUSTRACIÓN 42 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 22

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-102	P-97	0.10	1.01	6	15.24	0.605	5%

ILUSTRACIÓN 43 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 23

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-97	P-103	0.19	0.56	8	20.32	0.481	5%
P-103	P-38	0.23	9.42	8	20.32	0.775	3%

ILUSTRACIÓN 44 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 24

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Díametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-104	P-98	0.19	1.16	6	15.24	0.479	6%

ILUSTRACIÓN 45 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 25

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Díametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-98	P-105	0.27	1.49	8	20.32	0.431	5%
P-105	P-39	0.35	5.96	8	20.32	0.744	4%

ILUSTRACIÓN 46 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 26

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Díametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-106	P-107	0.10	1.21	6	15.24	0.408	5%
P-107	P-108	0.14	4.63	8	20.32	0.482	3%
P-108	P-109	0.17	13.94	8	20.32	0.722	2%
P-109	P-22	0.19	10.20	8	20.32	0.715	3%

ILUSTRACIÓN 47 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 27

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Díametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-108	P-110	0.20	0.69	8	20.32	0.411	5%
P-110	P-100	0.27	0.80	8	20.32	0.474	6%

ILUSTRACIÓN 48 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 28

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Díametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-107	P-99	0.27	0.53	8	20.32	0.421	6%

ILUSTRACIÓN 49 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 29

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Díametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-99	P-111	0.40	2.30	8	20.32	0.535	5%
P-111	P-40	0.46	5.32	8	20.32	0.759	4%

ILUSTRACIÓN 50 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 30

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-4	P-29	0.33	0.43	8	20.32	0.413	7%

ILUSTRACIÓN 51 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 31

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-112	P-113	0.19	0.75	6	15.24	0.509	7%
P-113	P-114	0.23	0.73	8	20.32	0.708	6%

ILUSTRACIÓN 52 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 32

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-114	P-32	0.25	4.74	8	20.32	0.608	3%

ILUSTRACIÓN 53 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 33

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-114	P-7	0.18	8.75	8	20.32	0.662	3%

ILUSTRACIÓN 54 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 34

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-115	P-116	0.27	1.40	6	15.24	0.428	7%
P-116	P-10	0.46	4.24	8	20.32	0.726	5%

ILUSTRACIÓN 55 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 35

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-117	P-5	0.11	1.06	6	15.24	0.488	5%

ILUSTRACIÓN 56 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 36

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-118	P-5	0.10	2.28	6	15.24	0.439	4%

ILUSTRACIÓN 57 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 37

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-119	P-120	0.16	0.86	6	15.24	0.406	6%
P-120	P-8	0.23	3.01	8	20.32	0.484	3%

ILUSTRACIÓN 58 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 38

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-121	P-9	0.22	5.22	6	15.24	0.621	5%

ILUSTRACIÓN 59 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 39

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-122	P-123	0.12	0.76	6	15.24	0.466	6%
P-123	P-33	0.17	3.20	8	20.32	0.452	3%

ILUSTRACIÓN 60 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 40

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-73	P-79	0.23	1.10	8	20.32	0.47	5%

ILUSTRACIÓN 61 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 41

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-68	P-76	0.26	1.44	8	20.32	0.423	5%

ILUSTRACIÓN 62 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 42

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-124	P-68	0.14	2.52	8	20.32	0.401	3%

ILUSTRACIÓN 63 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 43

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-124	P-77	0.11	6.24	8	20.32	0.483	2%

ILUSTRACIÓN 64 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 44

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. M/S	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-124	P-71	0.11	4.75	8	20.32	0.488	3%

ILUSTRACIÓN 65 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 45

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. M/S	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-75	P-59	0.21	1.10	8	20.32	0.47	4%

ILUSTRACIÓN 66 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 46

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. M/S	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-77	P-125	0.45	0.60	8	20.32	0.411	8%
P-125	P-126	0.63	0.61	8	20.32	0.403	9%

ILUSTRACIÓN 67 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 47

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. M/S	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-126	P-127	1.31	0.70	8	20.32	0.516	12%
P-127	P-64	1.42	0.60	8	20.32	0.513	13%

ILUSTRACIÓN 68 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 48

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. M/S	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-60	P-128	0.41	0.67	8	20.32	0.407	7%
P-128	P-126	0.81	0.70	8	20.32	0.461	10%

ILUSTRACIÓN 69 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 49

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Diametro TUBERIA		VELOC. M/S	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-129	P-128	0.08	4.88	6	15.24	0.461	3%

ILUSTRACIÓN 70 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 50

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Dímetro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-76	P-128	0.42	0.84	8	20.32	0.403	7%

ILUSTRACIÓN 71 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 51

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Dímetro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-131	P-130	0.14	1.89	8	20.32	0.485	3%
P-130	P-125	0.22	4.33	8	20.32	0.581	3%

ILUSTRACIÓN 72 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 52

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Dímetro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-131	P-79	0.11	8.97	8	20.32	0.579	2%

ILUSTRACIÓN 73 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 53

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Dímetro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-131	P-132	0.15	4.10	8	20.32	0.511	3%
P-132	P-66	0.38	3.51	8	20.32	0.617	4%

ILUSTRACIÓN 74 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 54

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Dímetro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-132	P-16	0.19	7.76	8	20.32	0.624	3%

ILUSTRACIÓN 75 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 55

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Dímetro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-48	P-134	0.19	0.59	8	20.32	0.489	5%
P-134	P-135	0.15	0.86	8	20.32	0.427	4%
P-135	P-136	0.25	0.56	8	20.32	0.527	6%

ILUSTRACIÓN 76 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 56

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Díametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-137	P-138	0.08	0.56	6	15.24	0.409	5%
P-138	P-136	0.12	3.56	8	20.32	0.423	3%

ILUSTRACIÓN 77 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 57

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Díametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-136	P-82	0.34	1.22	8	20.32	0.414	6%

ILUSTRACIÓN 78 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 58

DE	AL	CAUDAL EN RUTA (LTS/S)	PEND. TRAMO (%)	Díametro TUBERIA		VELOC. (M/S)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
POZO	POZO	(LTS/S)	%	PULG	CMS.	M/S	DE OCUPACIÓN
P-27	P-2	0.16	0.50	8	20.32	0.449	5%

ILUSTRACIÓN 79 CUADRO RESUMEN CAUDALES SUBCOLECTOR 59

Con el último tramo calculado, se prosigue a identificar los datos más importantes como lo son las cotas topográficas, pozos.

DATOS GENERALES	
Población actual 2018	1415 Hab
Tasa de crecimiento	1.7%
Periodo de diseño ESTACIONES	10 Años
Periodo de diseño SISTEMA	20 Años
Habitantes por lote	6 Hab
Lotes	389 Lotes
Dotación por persona	100 LPPD
Factor de retorno	0.80
Población futura	1897 Hab
Población de saturación	2334 Hab
Densidad poblacional	85.24 Hab/Ha
Factor de Harmon	3.53

TABLA 1 DATOS GENERALES

Fuente: Propia

POZOS	
Pozos	138 unidades
Colchón de Arena	241 m ³
Relleno Compactado	5732 m ³
Relleno Manual	1287 m ³
Excavación	7460 m ³

TABLA 2 RESUMEN FINAL DE POZOS.

CAPÍTULO V: PRESUPUESTO DEL PROYECTO

5.1. PRESUPUESTO DE CANTIDADES DE OBRA

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DE CAMPO BARRANCO MUNICIPIO DE SANTA CRÚZ DE YOJOA, CORTÉS					
REALIZÓ:		ESTUDIANTES DE UNITEC PROYECTO DE GRADUACIÓN			
CLIENTE:		MUNICIPALIDAD DE SANTA CRÚZ DE YOJOA			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU	TOTAL
1.00	PRELIMINARES				
1.01	Construccion bodega provisional de 3mx2.5m, columnas hechas de madera de pino con cuarterones de 3"x3", paredes de lamina de zinc calibre 26 32"x12'acanalada y techo de un agua con lamina de calibre 28 32"x12'	Global	1.00	L9,835.13	L9,835.13
1.02	Señalización de area de trabajo con bloqueo de vialidad para eviat el paso de los vehiculos y peatones, haciendo uso de cinta reflectiva indicando precaucion	ml	6,761.09	L6.77	L45,789.48
1.03	Trazado y marcado de construccion con equipo topografico	ml	6,761.09	L15.05	L101,737.50
1.04	Marcaje manual de pozos de inspeccion delimitados con tablas de madera de pino rustico 1"x3"x1.5' a cuarterones de madera de pino de 2"x2"1.5'	unidad	138.00	L392.90	L54,220.34
1.05	Baño provisional portatil	Global	1.00	L20,000.00	L20,000.00
Subtotal					L231,582.45
2.00	EXCAVACIONES Y RELLENO				
2.01	Excavacion del terreno con retroexcavadora para tuberías y pozos menores a 3 m con ancho de zanja 1.20 m (AN)	m3	3,979.20	L91.50	L364,096.80
2.02	Excavacion del terreno con retroexcavadora para tuberías y pozos mayores a 3 m con ancho de zanja 1.50 m (AN)	m3	2,643.20	L106.50	L281,500.80
2.03	Encamado de arena como base para tuberías e=10 cm	m3	1,014.16	L898.28	L910,994.57
2.04	Ademado en pozos y zanjas a partir de los 3m de profundidad, con tablas de pino rustico de 1"x6"x12' instaladas en los taludes	m2	669.71	L83.19	L55,712.10
2.05	Botado de material sobrante	m3	2,037.90	L93.90	L191,358.81
2.06	Relleno y compactado de material selecto importado por encima de tuberías e=30 cm , al 95% del proctor modificado	m3	811.33	L454.75	L368,952.32
Subtotal					L2172,615.40
3.00	ELEMENTOS ESTRUCTURALES				
3.01	Cimentacion de concreto simple para pozos con profundidad menor a 4.5m, F'c= 280 kg/cm2 a 28 dias, varillas de acero #4@0.15m Fy= 60ksi A/D	Unidad	75.00	L3,570.55	L267,791.55
3.02	Estructura cilindrica para pozos de inspeccion hasta una altura menor de 4.5m, con mamposteria hecha con ladrillo rafon de 6cmx12cmx25cm, mortero 1:3 en liga de 1 cm de espesor, diametro interno de 1:20m, entrada de caudal a una altura de 20 cm (como minimo) desde su base, escalera con varillas de acero #5@0.40m de altura con un ancho de 0.40 m y una extension de 0.20m desde el ladrillo, fy: 60 ksi	ml	75.00	L7,129.78	L534,733.16
3.03	Cimentacion de concreto simple para pozos con profundidad mayor a 4.5m, f'c: 280kg/cm2 a 28 dias, varillas de acero #4@0.10m Fy: 60 ksi A/D	ml	63.00	L3,134.80	L197,492.65
3.04	Estructura cilindrica para pozos de inspeccion con una altura mayor de 4.5m a 7m, con mamposteria.	ml	63.00	L7,129.78	L449,175.86
3.05	Cono de reduccion hecho con ladrillo rafon (6cmx12cmx25cm), h:0.8m, D1:1.32m y D2:0.92m (Incluye ancho)	Unidad	138.00	L10,354.64	L1428,940.39
3.06	Cimentacion de concreto simple para cajas de registro, 0.80mx0.80m, F'c:240 kg/cm2 a 28 dias Varilla de acero grado 60 #3@0.10m A/D	Unidad	389.00	L630.75	L245,363.56
3.07	Caja de registro domiciliarias de 0.60mx0.60m, paredes con ladrillo rafon solido de 6cmx12cmx25cm, liga de mortero 1:3, tapadera de 0.50mx0.50m, con dos heladeras de varilla de acero lisa #4 embebido en concreto de F'c: 3500 psi a 28 dias y un espesor de 4cm	Unidad	389.00	L1,983.23	L771,476.08

4.00	ACABADOS Y DETALLES				
4.01	Casquete de concreto para pozos de inspeccion F'c: 240kg/cm2 a 28 dias , 3#3 con #2@0.20m fy= 60 ksi, h=0.15m, Diametros inertnos: Dinf= 0.80m y Dsup= 0.90m (A 8 cm de altura desde la base), incluye tapadera metalica.	Unidad	138.00	L971.46	L134,061.66
4.02	Repello y pulido interno de paredes de pozo	m2	1,443.68	L581.94	L840,134.42
4.03	Repello exterior para pozos de inspeccion, mortero 1:4 con un espesor de 2 cm.	m2	721.84	L512.58	L370,000.39
Subtotal					L1344,196.46
5.00	INSTALACIONES SANITARIAS				
5.01	Instalacion de tubería de 6" PVC para alcantarillado sanitario lances de 6m.	ml	1,191.72	L1,075.39	L1281,563.06
5.02	Instalacion de tubería de 8" PVC para alcantarillado sanitario lances de 6m.	ml	5,569.37	L2,143.39	L11937,315.26
5.03	Instalacion yee reductora de 8"x4" PVC	Unidad	284.00	L886.48	L251,760.89
5.04	Instalacion yee reductora de 6"x4" PVC	Unidad	105.00	L689.82	L72,431.31
5.05	Prueba Hidrostatica	ml	6,761.09		L0.00
Subtotal					L13543,070.51
SUBTOTAL				L21186,438.07	
TOTAL				L21186,438.07	

ILUSTRACIÓN 80 TABLA DEL PRESUPUESTO DE CANTIDADES DE OBRA

5.2. FICHAS DE COSTO UNITARIO

FICHAS DE COSTO UNITARIO							
PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA							
ACTIVIDAD :	Construccion bodega provisional de 3mx2.5m, columnas hechas de madera de pino con cuarterones de 3"x3", paredes de lamina de zinc calibre 26 32"x12' acanalada y techo de un agua con lamina de calibre 28 32"x12'						
ELABORÓ:	Dennis Smith y Diego Guardado						
CÓDIGO:	1.01				C.O	1.00	Global
FECHA:	0404/2019						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
1.01	Lamina de Zinc calibre 26 32"x10'	unidad	5.00	1.03	L 297.82	L 1,533.77	
1.02	Lamina de Zinc calibre 28 32"x12'	unidad	13.00	1.03	L 210.56	L 2,819.40	
1.03	Clavos de 3"	Lb	3.64	1.05	L 17.00	L 64.97	
1.04	Madera de Pino Rustica 3"x 3" x 12'	Pt	63.00	1.03	L 22.00	L 1,427.58	
1.05	Madera de Pino Rustica 3"x 3" x 10'	pt	90.00	1.03	L 22.00	L 2,039.40	
						SUB TOTAL MAT	L 7,885.13
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Carpintero	dia	2.00	1.00	L 600.00	L 1,200.00	
2.02	Jornalero	dia	2.00	1.00	L 300.00	L 600.00	
						SUB TOTAL M.O	L 1,800.00
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas Menores	Global	1	1	L 150.00	L 150.00	
						SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	L 150.00
COSTO DIRECTO TOTAL						L 9,835.13	
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD						L 9,835.13	

ILUSTRACIÓN 81 FICHA DE COSTO 1.01

FICHAS DE COSTO UNITARIO

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE VOJOA

ACTIVIDAD : Cimentación de concreto simple para pozos con profundidad menor a 4.5m, F'c= 280 kg/cm2 a 28 días, varillas de acero #4@0.15m Fy= 60ksi A/D
 ELABORÓ: Dennis Smith y Diego Guardado
 CÓDIGO: 3.01
 FECHA: 0404/2019

C.O 75.00 Unidad

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
1.01	Madera de Pino Rustica	Pt	10.00	1.03	L 22.00	L 226.60	
1.02	Clavos de 3"	Lb	0.36	1.05	L 17.00	L 6.43	
1.03	Cemento Portland Tipo GU	Bolsa	3.10	1.02	L 194.00	L 613.43	
1.04	Arena de río	m3	0.18	1.03	L 805.00	L 149.25	
1.05	Grava 3/4"	m3	0.20	1.03	L 890.00	L 183.34	
1.06	Alambre de amarre	Lb	0.85	1.02	L 17.00	L 14.74	
1.07	Varilla de acero corrugada #4	Lance	3.23	1.04	L 195.00	L 655.04	
1.08	Agua potable	m3	0.07	1.20	L 40.00	L 3.36	
1.09	Malla Geotextil	m2	2.27	1.02	L 300.00	L 694.62	
						SUB TOTAL MAT	
						L 2,546.80	
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	1.15	1.00	L 300.00	L 345.00	
2.02	Albañil	Jornada	0.90	1.00	L 500.00	L 450.00	
2.03	Armador de Hierro	Jornada	0.40	1.00	L 450.00	L 180.00	
						SUB TOTAL M.O	
						L 975.00	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 48.75	L 48.75	5% de la Mano de Obra
						SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	
						L 48.75	
						COSTO DIRECTO TOTAL	
						L 3,570.55	
						COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD	
						L 267,791.55	

ILUSTRACIÓN 92 FICHA DE COSTO 3.01

FICHAS DE COSTO UNITARIO

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE VOJOA

ACTIVIDAD : Estructura cilíndrica para pozos de inspección hasta una altura menor de 4.5m, con mampostería hecha con ladrillo rafon de 6cmx12cmx25cm, mortero 1:3 en liga de 1 cm de espesor, diametro interno de 1:20m, entrada de caudal a una altura de 20 cm (como mínimo) desde su base, escalera con varillas de acero #5@0.40m de altura con un ancho de 0.40 m y una extensión de 0.20m desde el ladrillo, fy: 60 ksi
 ELABORÓ: Dennis Smith y Diego Guardado
 CÓDIGO: 3.02
 FECHA: 0404/2019

C.O 75.00 ml

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
1.01	Cemento Portland Tipo GU	Bolsa	5.52	1.02	L 194.00	L 1,092.30	
1.02	Arena de río	m3	0.50	1.03	L 805.00	L 414.58	
1.03	Grava 3/4"	m3	0.20	1.03	L 890.00	L 183.34	
1.04	Varilla de acero corrugada #5	Lance	0.27	1.04	L 308.00	L 86.49	
1.05	Agua Potable	m3	0.13	1.20	L 40.00	L 6.24	
1.06	Alambre de amarre	lb	0.85	1.07	L 17.00	L 15.46	
						SUB TOTAL MAT	
						L 1,798.40	
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	3.55	1.00	L 300.00	L 1,065.00	
2.02	Albañil	Jornada	5.54	1.00	L 500.00	L 2,770.00	
2.03	Armador de Hierro	Jornada	3.55	1.00	L 350.00	L 1,242.50	
						SUB TOTAL M.O	
						L 5,077.50	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 253.88	L 253.88	5% de la Mano de Obra
						SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	
						L 253.88	
						COSTO DIRECTO TOTAL	
						L 7,129.78	
						COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD	
						L 534,733.16	

ILUSTRACIÓN 93 FICHA DE COSTO 3.02

FICHAS DE COSTO UNITARIO

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Cimentación de concreto simple para pozos con profundidad mayor a 4.5m, f'c: 280kg/cm2 a 28 días, varillas de acero #4@0.10m Fy: 60 ksi A/D
 ELABORÓ: Dennis Smith y Diego Guardado
 CÓDIGO: 3.03
 FECHA: 04/04/2019

C.O 63.00 ml

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
1.01	Madera de Pino Rustica	Pt	10.00	1.03	L 22.00	L 226.60	
1.02	Clavos de 3"	Lb	0.36	1.05	L 17.00	L 6.43	
1.03	Cemento Portland Tipo GU	Bolsa	3.10	1.02	L 194.00	L 613.43	
1.04	Arena de río	m3	0.18	1.03	L 805.00	L 149.25	
1.05	Grava 3/4"	m3	0.20	1.03	L 890.00	L 183.34	
1.06	Alambre de amarre	Lb	0.85	1.02	L 17.00	L 14.74	
1.07	Varilla de acero corrugada #4	Lance	3.23	1.04	L 195.00	L 655.04	
1.08	Agua potable	m3	0.07	1.20	L 40.00	L 3.36	
1.09	Malla Geotextil	m2	2.27	1.02	L 300.00	L 694.62	
						SUB TOTAL MAT	L 2,546.80
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	0.40	1.00	L 300.00	L 120.00	
2.02	Albañil	Jornada	0.60	1.00	L 500.00	L 300.00	
2.03	Armador de Hierro	Jornada	0.40	1.00	L 350.00	L 140.00	
						SUB TOTAL M.O	L 560.00
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 28.00	L 28.00	5% de la Mano de Obra
						SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	L 28.00
						COSTO DIRECTO TOTAL	L 3,134.80
						COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD	L 197,492.65

ILUSTRACIÓN 94 FICHA DE COSTO 3.03

FICHAS DE COSTO UNITARIO

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Estructura cilíndrica para pozos de inspección con una altura mayor de 4.5m a 7m, con mapostería.
 ELABORÓ: Dennis Smith y Diego Guardado
 CÓDIGO: 3.04
 FECHA: 04/04/2019

C.O 63.00 ml

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
1.01	Cemento Portland Tipo GU	Bolsa	5.52	1.02	L 194.00	L 1,092.30	
1.02	Arena	m3	0.50	1.03	L 805.00	L 414.58	
1.03	Grava 3/4"	m3	0.20	1.03	L 890.00	L 183.34	
1.04	Varilla de acero corrugada #5	Lance	0.27	1.04	L 308.00	L 86.49	
1.05	Agua	m3	0.13	1.20	L 40.00	L 6.24	
1.06	Alambre de amarre	lb	0.85	1.07	L 17.00	L 15.46	
						SUB TOTAL MAT	L 1,798.40
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	3.55	1.00	L 300.00	L 1,065.00	
2.02	Albañil	Jornada	5.54	1.00	L 500.00	L 2,770.00	
2.03	Armador de Hierro	Jornada	3.55	1.00	L 350.00	L 1,242.50	
						SUB TOTAL M.O	L 5,077.50
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 253.88	L 253.88	5% de la Mano de Obra
						SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	L 253.88
						COSTO DIRECTO TOTAL	L 7,129.78
						COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD	L 449,175.86

ILUSTRACIÓN 95 FICHA DE COSTO 3.04

FICHAS DE COSTO UNITARIO

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Repello y pulido interno de paredes de pozo

ELABORÓ: Dennis Smith y Diego Guardado

CÓDIGO: 4.02

FECHA: 0404/2019

C.O

1,443.68

m2

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
1.01	Cemento Portland tipo GU	bolsas	1.20	1.02	L 194.00	L 237.46	
1.02	Agua	m3	0.02	1.25	L 40.00	L 1.00	
1.03	Arena	m3	0.09	1.03	L 805.00	L 74.62	
1.04	Pulido	bolsas	0.50	1.02	L 136.00	L 69.36	
					SUB TOTAL MAT	L 382.44	
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	0.30	1.00	L 300.00	L 90.00	
2.02	Albañil	Jornada	0.20	1.00	L 500.00	L 100.00	
					SUB TOTAL M.O	L 190.00	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 9.50	L 9.50	5% de la Mano de Obra
					SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	L 9.50	
COSTO DIRECTO TOTAL						L 581.94	
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD						L 840,134.42	

ILUSTRACIÓN 100 FICHA DE COSTO 4.02

FICHAS DE COSTO UNITARIO

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Repello exterior para pozos de inspeccion, mortero 1:4 con un espesor de 2 cm.

ELABORÓ: Dennis Smith y Diego Guardado

CÓDIGO: 4.03

FECHA: 0404/2019

C.O

721.84

m2

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
1.01	Cemento Portland tipo GU	bolsas	1.20	1.02	L 194.00	L 237.46	
1.02	Agua	m3	0.02	1.25	L 40.00	L 1.00	
1.03	Arena	m3	0.09	1.03	L 805.00	L 74.62	
					SUB TOTAL MAT	L 313.08	
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	0.30	1.00	L 300.00	L 90.00	
2.02	Albañil	Jornada	0.20	1.00	L 500.00	L 100.00	
					SUB TOTAL M.O	L 190.00	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 9.50	L 9.50	5% de la Mano de Obra
					SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	L 9.50	
COSTO DIRECTO TOTAL						L 512.58	
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD						L 370,000.39	

ILUSTRACIÓN 101 FICHA DE COSTO 4.03

FICHAS DE COSTO UNITARIO

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Instalacion de tubería de 6" PVC para alcantarillado sanitario lances de 6m, recubierta con malla geotextil.
 ELABORÓ: Dennis Smith y Diego Guardado
 CÓDIGO: 5.01
 FECHA: 0404/2019

C.O 1,191.72 ml

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
1.01	Lija de agua #280	Pliego	0.03	1.03	L 16.00	L 0.49	
1.02	Malla Geotextil	m2	2.20	1.02	L 300.00	L 673.20	
1.03	TB PVC 6"	Lance	0.17	1.00	L 1,181.00	L 200.77	
1.04	Empaque 6"	Unidad	0.33	1.00	L 60.00	L 19.80	
						SUB TOTAL MAT	L 894.26
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	0.41	1.00	L 300.00	L 123.00	
2.02	Fontanero	Jornada	0.09	1.00	L 550.00	L 49.50	
						SUB TOTAL M.O	L 172.50
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 8.63	L 8.63	5% de la Mano de Obra
						SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	L 8.63
						COSTO DIRECTO TOTAL	L 1,075.39
						COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD	L 1281,563.06

ILUSTRACIÓN 102 FICHA DE COSTO 5.01

FICHAS DE COSTO UNITARIO

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Instalacion de tubería de 8" PVC para alcantarillado sanitario lances de 6m, recubierta con malla geotextil.
 ELABORÓ: Dennis Smith y Diego Guardado
 CÓDIGO: 5.02
 FECHA: 0404/2019

C.O 5,569.37 ml

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
1.01	Pegamento para PVC	Galon	0.01	1.02	L 988.00	L 10.08	
1.02	Lija de agua #280	Pliego	0.03	1.03	L 16.00	L 0.49	
1.03	Malla Geotextil	m2	4.50	1.02	L 300.00	L 1,377.00	
1.04	TB PVC 8"	Lance	0.17	1.00	L 3,167.00	L 538.39	
1.05	Empaque 8"	Unidad	0.33	1.00	L 75.00	L 24.75	
						SUB TOTAL MAT	L 1,950.71
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	0.41	1.00	L 300.00	L 123.00	
2.02	Fontanero	Jornada	0.11	1.00	L 550.00	L 60.50	
						SUB TOTAL M.O	L 183.50
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 9.18	L 9.18	5% de la Mano de Obra
						SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	L 9.18
						COSTO DIRECTO TOTAL	L 2,143.39
						COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD	L 11937,315.26

ILUSTRACIÓN 103 FICHA DE COSTO 5.02

FICHAS DE COSTO UNITARIO

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA

ACTIVIDAD : Prueba Hidrostatica
 ELABORÓ: Dennis Smith y Diego Guardado
 CÓDIGO: 5.05
 FECHA: 04/04/2019

C.O 6,761.09 ml

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RENDIMIENTO	DESPERDICIO	P.U	SUB TOTAL	OBS
1.00	MATERIALES						
	Agua	m3	0.1	1.2	L 40.00	L 4.80	
2.00	MANO DE OBRA						
2.01	Peon	Jornada	0.10	1.00	L 300.00	L 30.00	
2.02	Fontanero	Jornada	0.10	1.00	L 550.00	L 55.00	
				SUB TOTAL M.O		L 85.00	
3.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPO						
3.01	Herramientas menores	Global	1	1	L 4.25	L 4.25	5% de la Mano de Obra
				SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS		L 4.25	
COSTO DIRECTO TOTAL						L 94.05	
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD						L 635,880.51	

ILUSTRACIÓN 106 FICHA DE COSTO 5.04

5.3. TABLA DE PRESUPUESTO DE MATERIALES (TDMAT)

TABLA DINAMICA PRESUPUESTO DE MATERIALES (TDMAT)			
PROYECTO: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD DE CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA			
Etiquetas de fila	Suma de CANTIDAD DE MATERIAL	Suma de COSTO TOTAL INDIVIDUAL	
Agua	198.32	L 7,932.87	
Alambre de amarre	1,335.85	L 22,709.50	
Arena	16.03	L 12,901.57	
Baño Provisional Portatil	2.00	L 20,000.00	
Cemento Portland Tipo GU	3,823.69	L 741,796.32	
Cinta reflectiva indicadora precaucion	88.74	L 3,194.62	
Clavos de 3"	288.98	L 4,912.69	
Grava 3/4"	123.02	L 109,490.65	
Lamina de Zinc calibre 28 32"x12'	13.39	L 2,819.40	
Lija de agua #280	220.94	L 3,535.00	
Madera de Pino Rustica	4,401.89	L 96,841.59	
Malla Geotextil	28,557.15	L 8567,145.95	
Pegamento para PVC	72.61	L 71,738.30	
Varilla de acero corrugada #3	143.52	L 16,074.24	
Varilla de acero corrugada #4	1,555.88	L 303,396.91	
Varilla de acero corrugada #5	77.50	L 23,870.25	
Varilla de acero lisa #2	632.27	L 29,084.33	
Lamina de Zinc calibre 26 32"x10'	5.15	L 1,533.77	
Madera de Pino Rustica 3"x3x12"	64.89	L 1,427.58	
Madera de Pino Rustica 3"x3x10"	92.70	L 2,039.40	
Cal	1,392.78	L 6,963.92	
Madera de Pino Rustica 2x2x6	692.16	L 15,227.52	
Madera de Pino Rustica 1x3x8	568.56	L 12,508.32	
Madera de Pino Rustica 1x6x12	1,338.21	L 29,440.72	
Arena de rio con flete	1,064.87	L 857,218.74	
Material Selecto con flete	819.44	L 229,444.12	
Madera de Pino Rustica	772.50	L 16,995.00	
Arena de rio	13.91	L 11,193.53	
Arena de rio	191.56	L 154,222.37	
Ladrillo Rafon	37,452.45	L 191,007.50	
Arena	66.91	L 53,866.23	
TB PVC 6"	206.17	L 243,483.89	
Empaque 6"	393.27	L 23,596.06	
TB PVC 8"	946.79	L 2998,493.11	
Empaque 8"	1,837.89	L 137,841.91	
Yee de PVC 8"x4"	284.00	L 223,411.44	
Yee de PVC 6"x4"	105.00	L 61,950.00	
Total general	89,861.01	L 15309,309.32	

5.4. TABLA DE PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA (TDMO)

TABLA DINAMICA PRESUPUESTO MANO DE OBRA (TDMO)			
PROYECTO: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD DE CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA			
Etiquetas de fila	Suma de CANTIDAD DE TRABAJO (Jr)	Suma de COSTO TOTAL INDIVIDUAL	
Albañil	2,727.48	L	1363,742.05
Armador de Hierro	1,717.06	L	603,971.88
Carpintero	63.29	L	37,973.04
Cuadrilla Topografica	33.81	L	90,260.55
Fontanero	758.79	L	183,316.66
Jornalero	137.22	L	41,166.54
Peon	6,290.52	L	1887,157.14
Total general	11,728.17	L	4207,587.86

ILUSTRACIÓN 108 TDMO

5.5. TABLA DE PRESUPUESTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS (TDHE)

TABLA DINAMICA PRESUPUESTO HERRAMIENTAS Y EQUIPOS (TDHE)			
PROYECTO: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD DE CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA			
Etiquetas de fila	Suma de CANTIDAD DE HERRAMIENTA Y EQUIPO	Suma de COSTO TOTAL INDIVIDUAL	
Compactadora vibratoria de rodillo	101.41625	L	60,849.75
Herramientas Menores	35462.29	L	221,678.30
Retroexcavadora de Llanta Catterpillar	380.439	L	403,532.10
Total general	35944.14525	L	686,060.15

ILUSTRACIÓN 109 TDHE

5.6. CONSOLIDADO PRESUPUESTO PROYECTO

CONSOLIDADO PRESUPUESTO		
PROYECTO: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD DE CAMPO		
BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA		
COSTO DIRECTO TOTAL		
ITEM	DESCRIPCION	MONTO
1	MATERIALES	L 15309,309.32
2	MANO DE OBRA	L 4207,587.86
3	HERREMIENTA Y EQUIPO	L 686,060.15
GRAN TOTAL COSTO DIRECTO		L 20202,957.33
COSTO INDIRECTO TOTAL (20% COSTO DIRECTO TOTAL)		
ITEM	DESCRIPCION	MONTO
1	MATERIALES	L 3061,861.86
2	MANO DE OBRA	L 841,517.57
3	HERREMIENTA Y EQUIPO	L 137,212.03
GRAN TOTAL COSTO DIRECTO		L 4040,591.47
COSTO TOTAL		
GRAN TOTAL COSTO TOTAL		L 24243,548.79

ILUSTRACIÓN 110 CONSOLIDADO

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

- El Costo del proyecto final equivale a Lps. 24, 243,548.79, incluyendo costos Directos e Indirectos.
- Al diseñar la red de alcantarillado sanitario, se obtuvo un total de 138 Pozos de Inspección logrando mantener las profundidades máximas de entre 1.5 m a 4.5 m para 75 pozos sencillos y entre 4.5 m a 6.0m para 63 pozos de paredes dobles.
- Las características topográficas de la Comunidad de Campo Barranco demuestran que la mayoría de la superficie es de pendiente plana, variando entre rangos de 49 m a 53 m de elevación de terreno, cuenta con un tipo de suelo arenoso y cuenta con un relieve que sobresale en las partes externas de la comunidad. Y se cuenta con un nivel freático de 8 a 10 m de profundidad lo que es equivalente a 25-30.
- La red de alcantarillado propuesto mostró como resultado un sistema de colectores y Subcolectores con diámetros uniformes siguiendo como principal parámetro el diámetro mínimo de 6 pulgadas en tramos iniciales, 8 pulgadas para el resto de la tubería y 4 pulgadas para la tubería domiciliar. Se ha propuesto la utilización de tubería de pared doble PVC ya que además de ser la recomendada para las profundidades presentes en el proyecto es la que presenta mejor costo para la construcción. El tipo de cédula que se implementa en la tubería es SDR-41, ya que se diseñó para el espesor mínimo de pared.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

- Una vez sea construido el sistema de alcantarillado sanitario la comunidad por medio de la alcaldía encargada deberá de eliminar las fosas sépticas existentes y no permitir la construcción de este tipo de sistemas a fin de evitar la contaminación, además que también ya no serán necesarias.
- Simultáneamente a la realización del proyecto se deberá de gestionar la construcción de un sistema de tratamiento de las aguas negras y residuales en el sitio previsto que se localiza en un zona con un relieve bajo consigo a las plantaciones de banano, a fin de que la comunidad disponga de un sistema completo de recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales.
- Si el sector se amplía verificar los puntos de conexión que cumplan con las normas del sistema previo, así como también que no sobrepase los caudales con los que fue diseñado. No se toma en cuenta en el diseño actual debido a que las áreas para el diseño fueron establecidas por la municipalidad de la comunidad y se limitó a diseñar solamente lo propuesto por los entes gubernamentales.
- Verificar en los pozos de cada intersección la existencia de pozos de caída, de ser así, vigilar que se cumpla con la altura permitida, esto evitará que las aguas residuales generen turbulencias dentro del pozo.
- Al momento que se decida ejecutar el proyecto, se debe revisar el trabajo que se realizó anteriormente, para contar con toda la información necesaria y realizar el proyecto.
- En caso de ser necesario, el proyecto es de categoría Dos, según la Tabla de Categorización Ambiental. Es de vital importancia conocer la categoría, ya que así se saben los parámetros con los cuales la obra debe ser construida.

CAPÍTULO VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Leslye de León. (1995). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos89/departamento-del-progreso/departamento-del-progreso.shtml>
- Departamentos y Municipios de Honduras | Honduras C.A. (2005). *XplorHonduras Honduras*. Obtenido de <http://www.xplorhonduras.com/departamentos-y-municipios-de-honduras/>
- ideas innovadoras Mayatec. (2003). *Alcantarillado-aecidsrc.org*. Obtenido de <http://www.alcantarillado-aecidsrc.org/website-2/proyecto/construccion-de-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales>
- Inauguran Paz. (s.f.). *Diario Roatan*. Obtenido de <https://diarioroatan.com/inauguran-obras-de-alcantarillado-sanitario-y-electrificacion-en-la-paz/>
- Manual de Mantenimiento.org. (1998). *Repositorio.sena.edu.co*. Obtenido de https://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal_manual_mantenimiento/
- Ter 123. (2004). *Sanfranciscodelapazoloancho.blogspot.com*. Obtenido de <http://sanfranciscodelapazoloancho.blogspot.com/2014/10/historia-sa-n-francisc-o-de-la-paz.html>
- Aguilar, J. (2015). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua_-_Pedro_Rodr%C3%ADguez_Completo
- Alcaldía Municipal de Ibagué. (2017). *IBAL*. Obtenido de <https://www.ibal.gov.co/glosario>
- Anónimo. (1998). *Aguasdelvallehn.com*. Obtenido de <http://www.aguasdelvallehn.com/aguasdelvalle/archivos/normasyespecificaciones.pdf>
- Anónimo. (2007). *Ecured.cu*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Colector_de_datos
- Anónimo. (2008). *Galeon.com*. Obtenido de <http://galeon.com/elregante/pvc.html>
- Anónimo. (2009). *Studio1012.blogspot.com*. Obtenido de <http://studio1012.blogspot.com/2009/>
- Anónimo. (2011). *gestiopolis.com*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/muestreo-probabilistico-no-probabilistico-teoria/>
- Anónimo. (2018). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/58937916/51726751-Perfil-de-proyecto-de-tesis-Agua-Potable-en-una-comunidad-2011>
- Anónimo. (2019). *Geotrimble.blogspot.com*. Obtenido de ESTACIONES TOTALES TRIMBLE: <http://geotrimble.blogspot.com/2009/01/estaciones-totales-trimble.html#!>

- Anónimo. (s.f.). *Aecid.es*. Obtenido de http://www.aecid.es/ES/Paginas/Sala%20de%20Prensa/Noticias/2017/2017_07/07_06_honduras.aspx
- Anónimo. (s.f.). *XplorHonduras Honduras*. Obtenido de Santa Rosa de Copan - La Sultana de Occidente: <http://www.xplorhonduras.com/municipio-de-santa-rosa-de-copan/>
- Anónimo. (s.f.). *Scribd*. Obtenido de Diseño Del Sistema de Alcantarillado Sanitario: <https://www.scribd.com/document/325539592/Diseno-Del-Sistema-de-Alcantarillado-Sanitario>
- Arroyo, Y. (s.f.). *Issuu*. Obtenido de https://issuu.com/sneider121356/docs/alcantarillado_sanitario/11
- arroyo, y. (s.f.). *Issuu*. Obtenido de https://issuu.com/sneider121356/docs/alcantarillado_sanitario
- ASTROS, I. J. (2009). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos83/sistema-gestion-calidad-servicios-informatica/sistema-gestion-calidad-servicios-informatica2.shtml>
- Blog EMAR. (2007). *Racionalidad Ltda*. Obtenido de <https://racionalidadltda.wordpress.com/2016/11/02/tema-de-investigacion-analisis-del-impacto-del-endeudamiento-en-el-sector-agua-potable-y-saneamiento-basico-en-el-municipio-de-onzaga-a-traves-del-mecanismo-plan-carrasquilla/>
- Bonilla, C. (2015). *Cartaseo.com*. Obtenido de <http://cartaseo.com/wp-content/uploads/2016/02/Contrato-de-condiciones-uniforme.pdf>
- Cáceres, Á. (1996). *www.uaeh.edu.mx*. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf
- Campos, J. (1995). *Cocef.org*. Obtenido de <http://www.cocef.org/proyectos/proyectos-certificados/proyecto-de-construccion-del-sistema-de-alcantarillado-para-las-colonias-de-berinonuevo-mexico->
- Chavéz, A. (2010). *Ecured.net*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Investigaci%C3%B3n_no_experimental
- Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza. (1998). *Server.cocef.org*. Obtenido de http://server.cocef.org/aproyectos/Berino_Spanish.htm
- Concretonline.com*. (s.f.). Obtenido de www.concretonline.com: http://www.concretonline.com/index.php?option=com_content&id=1606
- Consejo de Agua SANAA. (2002). *Fposcforummagnum.blogspot.com*. Obtenido de <http://fposcforummagnum.blogspot.com/2007/06/consejo-de-agua.html>
- Criterios_de_Diseño_para_Alcantarillado_Sanitario. (2005). *Scribd*. Obtenido de <https://www.scribd.com/presentation/385702447/Criterios-de-Diseno-para-Alcantarillado-Sanitario-1-pptx>

- Cuesta. (2009). *gestiopolis.com*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/muestreo-probabilistico-no-probabilistico-teoria/>
- Delcid, A. (2014). *Scribd*. Obtenido de <https://www.scribd.com/document/240511318/Tarea-Abastecimiento-de-Aguas-17-09-2014>
- diaz, j. (2001). *Civilengineeringbooksfree.blogspot.com*. Obtenido de <http://civilengineeringbooksfree.blogspot.com/2016/07/alcantarillado.html>
- Enriquez, C. (2002). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/8893129/INSTALACIONES_HIDR%C3%81ULICAS_Y_SANITARIAS_EN_EDIFICIOS_D%C3%89CIMO_SEMESTRE
- Escobari, A. L. (s.f.). *Scielo.org.bo*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-47062005000100010
- Estrada, D. (2010). *Issuu*. Obtenido de <https://issuu.com/davidrogeliomartinezestrada/docs/apuntes/18>
- flores, e. (1997). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/8210935/GUIA_PARA_EXAMEN_CENEVAL_DE_BACHILLERATO
- Gonzalez, F. (1998). *Businesscol.com*. Obtenido de http://www.businesscol.com/productos/glosarios/servicios%20publicos/glosario_serviciospublicos_a.html
- Grey, A. (2005). *Academia.edu*. Obtenido de https://www.academia.edu/31682791/Presentacion_de_alcantarillados.pptx
- Guardiola, H. (2006). *emaze presentations*. Obtenido de <https://www.emaze.com/@AZTWRLWL/Proceso-Constructivo>
- Gutierrez, C. (2000). *Avaluos1.blogspot.com*. Obtenido de <http://avaluos1.blogspot.com/2009/07/decreto-229-de-2002-acometidas.html>
- Hernandez, E. (1998). *Repositorio.usac.edu.gt*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5674/>
- Hé Hernández, E. F. (1998). *Fabi-investigaciondemercado.blogspot.com*. Obtenido de <http://fabi-investigaciondemercado.blogspot.com/2010/10/la-leche-la-leche-es-el-alimento-mas.html>
- Kerlinger. (1979). *EVA*. Obtenido de file:///C:/Users/Alumnos.U2_LAB2_PC27/Downloads/Diseno_No_Experimental_Hernandez.pdf
- Ku, E. (2004). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/15039409/AGUAS_RESIDUALES
- Livise, E. (2013). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/9474887/TEXTO_DE_EJERCICIOS_RESUELTOS_DE_HIDRAULICANESTOR_LANZA
- López, E. (2012). *Emserchia.gov.co*. Obtenido de <http://www.emserchia.gov.co/PDF/glosario>

- MARTINEZ, E. J. (2016). *Slideshare.net*. Obtenido de <https://www.slideshare.net/joshuasuz/tipos-alcantarillado-sanitario-ing-elder-josue-martinez-la-paz-honduras>
- Martinez, L. (2012). *Ingenieriaconstructiva-luis.blogspot.com*. Obtenido de <http://ingenieriaconstructiva-luis.blogspot.com/2012/06/proyecto.html>
- Mayatec, i. i. (2003). *Alcantarillado-aecidsrc.org*. Obtenido de <http://www.alcantarillado-aecidsrc.org/website-2/proyecto/objetivos>
- montes, H. (2003). *Academia.edu*. Obtenido de DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO%2C AGUAS LLUVIAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RE:
http://www.academia.edu/8883718/DISE%C3%91O_DEL_SISTEMA_DE_ALCANTARILLADO_SANITARIO_2C_AGUAS_LLUVIAS_Y_PLANTA_DE_TRATAMIENTO_DE_AGUAS_RE
- Moreno, A. (2000). *Issuu*. Obtenido de https://issuu.com/antonioros/docs/el_agua
- Muñoz, P. (2004). *Pablomunozconcejal.blogspot.com*. Obtenido de http://pablomunozconcejal.blogspot.com/2012/09/ordenanza-de-normas-de-arquitectura-y_386.html
- Nills, C. (2007). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/4786995/EJERCICIOS_DE_APLICACION_DE_LA_ASIGNATURA_PARA_EL_PROGRAMA_DE_INGENIERIA_CIVIL
- Ochoa, D. (2006). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/27691178/MANUAL_DE_PROCEDIMIENTOS_ACUEDUCTO_Y_ALCANTARILLADO
- Riquelme, G. (2005). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/tratamiento-aguas-residuales-domesticas-buenos-aires/tratamiento-aguas-residuales-domesticas-buenos-aires.shtml>
- Rodríguez, B. y. (1997). *UV "Guía didáctica de la metodología"*. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Rodriguez, C. (2004). *Issuu*. Obtenido de https://issuu.com/cristianrodriguez21/docs/la_problematika_de_los_grupos_vulnerables
- Ruiz, F. (2008). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/13799981/Manual_de_agua_potable_alcantarillado_y_saneamiento
- Saavedra, S. P. (2014). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos55/tratamiento-del-agua/tratamiento-del-agua2.shtml>
- SANAA Normas Agua Negras. (S.F.). *edoc.site*. Obtenido de <https://edoc.site/sanaa-normas-agua-negras-pdf-free.html>

- Sauma, L. (2007). *Issuu*. Obtenido de https://issuu.com/leonorabustamantesauma/docs/tesis_hospital_hol__stico_leonora
- SC, N. (s.f.). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/6672822/INSTALACIONES_HIDR%C3%81ULICAS_SANITARIAS_Y_D E_GAS
- Silva, J. (2014). *Empitalito.gov.co*. Obtenido de <http://www.empitalito.gov.co/programas/servicio-alcantarillado/sistema-de-aguas-lluvias>
- Super User. (2000). *Ruitoqueesp.com*. Obtenido de <http://www.ruitoqueesp.com/web/index.php/gestion-cliente/preguntas-frecuentes/43-glosario-acueducto>
- Tamayo. (2007). *Eumed.net*. Obtenido de http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html
- Vzla, J. (2011). *Academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/8014152/Definici%C3%B3n_e_importancia_de_la_Topograf%C3%ADa
- Zambrano, J. (2012). *Hidraulicavenezuela.blogspot.com*. Obtenido de <http://hidraulicavenezuela.blogspot.com/>
- Zanabría, M. (2013). *Gilbercely.blogspot.com*. Obtenido de <http://gilbercely.blogspot.com/2013/10/vocabulario-acueductos.html>
- Zelaya, G. (2001). *Gilbercely.blogspot.com*. Obtenido de <http://gilbercely.blogspot.com/2013/10/vocabulario-acueductos.html>

CAPÍTULO IX. ANEXOS

**100% DE LOS PLANOS DEL DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO
SANITARIO ALDEA CAMPO BARRANCO, SANTA CRUZ DE YOJOA, CORTÉS.**

Colonias		Caracas a Otros	
Miguel = 5	Oscar 3	Luz = 5	
Beilida = 6	Beto 2	Glena 5	
Flavinda = 5	Carmela	Martin = 6	
Emelina 3	Reyna 5	MARI 2	
Juan 1	OSIRIS 5	Sari 3	
Chavala 4	Alex 1	DORIS 3	
Blanca 7	Napo 3	Erica 5	
Melchys 4	Juana 5	Brigina = 7	
Miriam 2	Maria = 3	Noya 4	
Samuel 3	Walter 4	Betsaida 5	
Nidia 5	chuno 1	Penita 1	
Yoya 2	Norma 2	Alfredo 4	
MARIA 7	Juanita 9	yanet 3	
Reyna 3	weilmer 4	Eli 3	
Carminda 4	Teodora = 2	Cleotilde 10	
Modesta 3	Cecilia 4	Bartolo 4	
Tomasa 9	Micolas 5	MARIO 2	
Gbedicia 5	Bonerges 1	Gber 3	
Lorenzo 4	Lorena 2	Miriam 3	
Luiz 5	Nelson 3	Bessy 6	
Olivia fx	Xremara = 5	Gster 1	
Alba 4	concha 2	Porfirio 6	
MARIA 3	Suyapa 3	Electado 3	
Adony 5	Mirena 12	Leonel 1	
Kewis 1	ubense 3	tona 2	
Lando 5	Milton 5	Rosa 10	
Teodora 6	Gladiz 5	Luicito 4	
batay 1	CRISTINA 7	yamaki 2	
	Neto 2	Milton 3	
	Jeydi 3		
	Siria 4		
	Mitars 4		
	carlos 5		
	lorena 6		

1406
9
1415

360 +
545
501
1406

ILUSTRACIÓN 111 CENSO REALIZADO POR EL PATRONATO DE CAMPO BARRANCO

501

Noe	3	Onel	7	Chon	5	Mando		Tayo	4
Edena	3	Indio	6	Beto	4	Felipa		Leyla	2
Minga	5	Nelsy	1	Chentz	1	Cata		Juan	3
Melvin	6	Juana	3	Tono	6	Blanca		Luis	3
Angehina	2	Rita	5	Roberto	6	Astrid		Eric	5
Juan	3	Olga	7	Lupe	4	Pun		Ester	4
Sergio	4	Litiano	2	Aector	1	Denin		Merito	2
Rony	4	Wuitan	2	Nora	4	Nesty		Dinora	2
Yeny	3	Cristian	4	Julio	5	Pino		Edena	4
Franklin	2	Esperanza	2	Cedina	6	Izabel		Jose	3
Marina	7	Pidi	4	Maria	1	Edila		Joche	3
Gerardo	3	Beto	2	Dorhupa	1	Mendo	10	Mina	3
Dentn	2	Marbin	5	Mista	5	Sandra	2	Raul	4
Esleba	2	Jose	3	Wuitan	4	Arnetia	1	chiro	2
Tito	7	Josiduir	6	Mera	4	Baldy	6	Antes	2
Fina	1	Nicolas	11	Almita	7	Wuil	5	Margarita	3
Pia	7	Marbin	2	Penancho	3	Nidia	6	Caniel	2
Mera	2	Emehinda	7	Janelo	5	Gabi	3	Guato	4
Don Tito	7	Tita	6	Jety	2	Bilma	4	Reynri	5
Doña Linda	3	Olga	7	Licha	4	Don Juan	1	Yareni	4
Marten Lemus	9	Abi	1	MARISA	3	Norhin	1	Nancy	5
Carlos Lemus	5	Migdonio	2	Tona	3	paola	3		
Chingo	1	Arnoldo	3	Suyapa	4	Sindy	5		
Estedeto	2	Dedi	4	Luta	3	Jorge	5		
Hernan	2	Jorge	1	Doris	3	Gracelda	7		
Pati	3	Mando	4	Mayedito	3	Julia	2		
Alta gracia	3	Aron	2	Reyna	4	Noe	4		
Camendra	5	Blanca	4	Ricardo	4	Nieves	7		
Eduardo	2	Ana	1	Carlos	7	Blanca	2		
Mando	1	Bilma	6	MARY	4	Ladina	5		
Ruso	3	Orfina	3	Luis	4	peton	5		
Melida	5	Lencho	1	Tono	2	pedrito	3		
Luvia	3	Esperanza	2	Esteban	3	MARCELO	3		
Miriam	4	Pia	5	Juan	3	Nacho	3		

ILUSTRACIÓN 112 CENSO REALIZADO POR EL PATRONATO DE CAMPO BARRANCO

(547)

Anariba	4	chaulo	2	Rosa	3	Denis	5
Catarino	7	crucito	2	Virginia	1	Lilian	1
Marta	4	maruía	4	Marta	4	Esa	8
Berlita	4	CRISTINA	5	Susana	4	Blanca	4
paola	4	fran	5	Adrian	4	chana	11
Bety	3	Alma	4	Deyba	5	Elida	6
Cekin	4	Aida	3	Lucinda	3	Melcho	6
MARIA	5	Chento	5	chofer	2	Mita	3
Juan Manuel	4	Roberto	1	Mingo	5	Ines	4
Don Jorge	3	Dilver	2	Sachucastillo	11	Yajqui	2
yodanda	2	Ricardo	4	MARICENA	4	Jorge	3
Don Juan	4	loto	2	Tavo	1	MARICA	4
Monica	3	chupa	2	Ediso	8	Juanita	5
Leina	3	Tano	4	carlos	4	Beto	1
Tango	5	Margina	7	deta	3	MARICATI	3
Melvin	2	Bereely	3	Tuta	9	Lucia	3
paola	2	Orfikia	3	cheno	6	Pedro	4
Dari	6	Brenda	5	Irvin	4	BESSY	2
MARLEN	3	cleiner	4	MARGARITA	3	peña	4
Glenda	2	Ana	4	Sonia	4	chabo	2
Alexi	5	Doris	7	Gladis	7	Angela	3
Veronica	6	Rubenia	6	pablo	4	Lucita	3
Jarvi	2	detyflora	4	Marta N.	3	Tana	4
Yobany	2	tomasa	4	Nuri	2	Nisan	4
Nelson	10	Josue M	5	Nicho	6	Ana	2
Darling	5	carlos	6	canta	5	Tavo	1
Roger	6	Tino Robles	6	Tina	3	cholo	2
MARIBEL	6	Mirna	3	Jubio	6	chiqui	2
Ilsi	4	Nahun	3	paola	5	chito	7
Celina	3	Rosario	3	MARIA	6	chano	6
Amebia	3	yodit. M.	2	Sakulor	4	cachapa	1
yareni	4	chiminin	1	Gladis	5	MARITZA	3
Claudio	3	carolina	3	Modesta	2	Kenia	4
dety	3	Onan	5	MIRNA	4	Tencha	5
Nelly	2	German	2	MARGARITA	3		

ILUSTRACIÓN 113 CENSO REALIZADO POR EL PATRONATO DE CAMPO BARRANCO

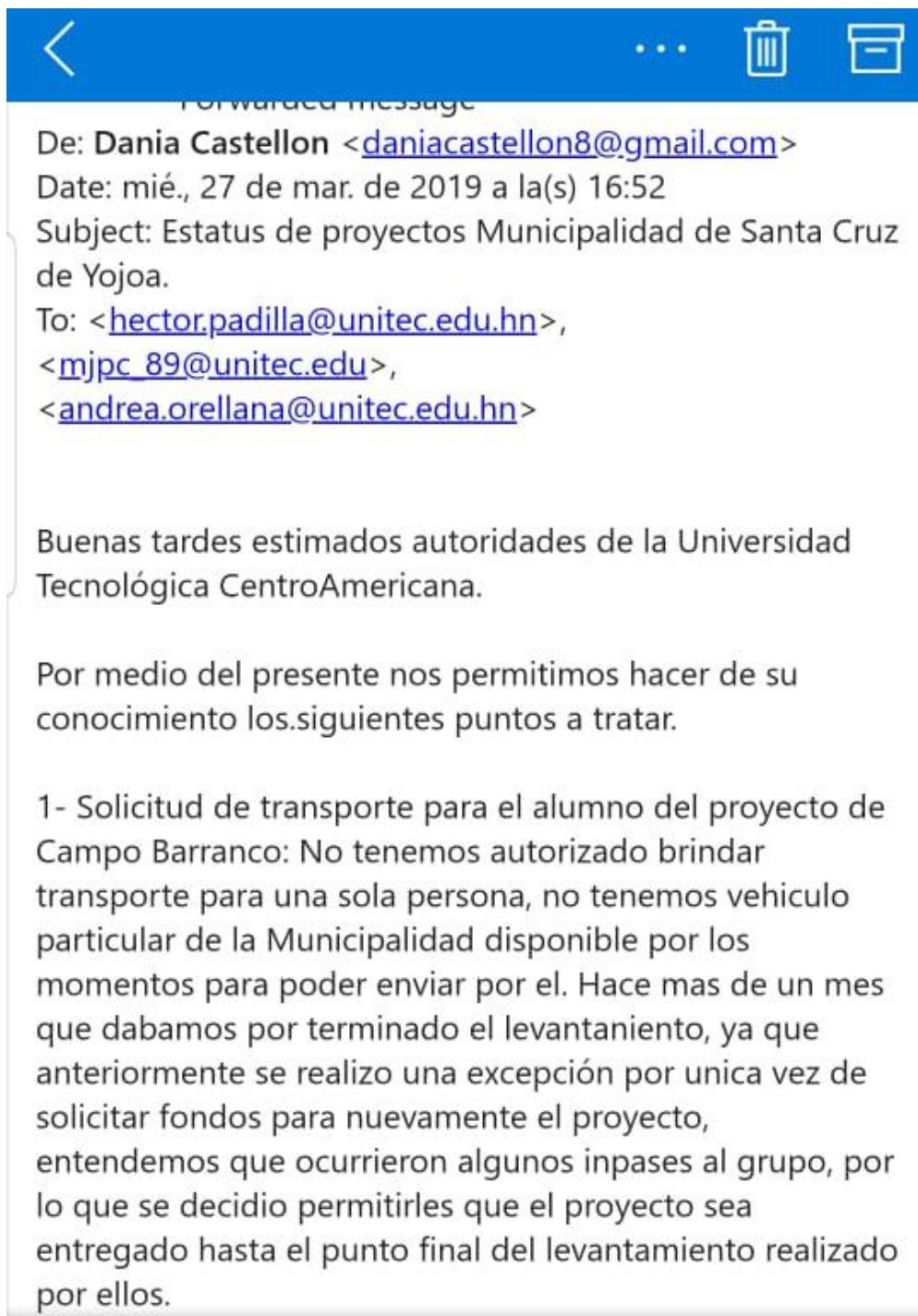


ILUSTRACIÓN 114 CORREO DE PARTE DE LA MUNICIPALIDAD DE SANTA CRUZ DE YOJOA CON RESPECTO AL ALCANCE DEL PROYECTO

Notificacion



Dania Castellon <daniacastellon8@gmail.com>



Lun 6/5/2019 09:55

Usted ▾

Buen dia estimados,

Por este medio se deja constancia que la oficina de UNIDAD TÉCNICA MUNICIPAL de la Municipalidad de Santa Cruz De Yojoa, les proporcionó el dato del 1.7% DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL a los alumnos Dennis Dempster Smith Lopez, Diego Ronaldo Guardado López, para efectos del desarrollo del proyecto de diseño de Alcantarillado Sanitario de la Aldea de CAMPO BARRANCO.

Quedo a sus ordenes cualquier consulta

Saludos.

ILUSTRACIÓN 115 ÍNDICE DE CRECIMIENTO