



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA
LA PARROQUIA PANCHO NEGRO DEL CANTÓN LA
TRONCAL**

TUTOR

ARQ. MAGALI GARCÉS ALAVA, MGTR.

AUTOR

**GUAMÁN FLORES PAUL FERNANDO
VILLAVICENCIO RIVAS PEDRO VICENTE
GUAYAQUIL**

2022

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Propuesta de un sistema de alcantarillado para la parroquia Pancho Negro del Cantón La Troncal

AUTORES:

Guamán Flores Paul Fernando

Villavicencio Rivas Pedro Vicente

REVISORES O TUTORES:

Arq. Magali Garcés Alava

INSTITUCIÓN: Universidad Laica
Vicente Rocafuerte de Guayaquil

Grado obtenido: INGENIERO CIVIL

FACULTAD: INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA: INGENIERO CIVIL

FECHA DE PUBLICACIÓN:
2022

N. DE PAGS: 82

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y construcción

PALABRAS CLAVE: Alcantarillado, saneamiento ambiental, periodo de diseño

RESUMEN: En el caso de Ecuador con precisión en la Parroquia Pancho Negro, provincia del Cañar y pertenece al cantón La Troncal, los elevados costos para su construcción, operación y mantenimiento y la desidia para el sector de saneamiento básico, dificultan la inmediata solución de estos problemas.

En la actualidad se considera prioritaria las obras de saneamiento ambiental con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector, así como también fomentar el bienestar ambiental en la parroquia; y de acuerdo al texto unificado de legislación secundaria medio ambientales (TULSMA) en su Libro VI, existen criterios de calidad para aguas de uso agrícola ya que este es el principal uso de las aguas residuales tratadas en la planta de tratamiento al encontrarse en un sector netamente agrícola.

De acuerdo con la investigación realizada a través de encuestas y con la investigación de campo, es indudable la necesidad de introducir un sistema de evacuación de aguas residuales, debido a las condiciones en las que actualmente se encuentra la parroquia Pancho Negro.

Uno de los recursos que mayormente han sido afectados es el agua y entre los grandes problemas que lidian la mayor parte de las Poblaciones está el indebido manejo de las aguas residuales, mismas que presenta un grave problema de salubridad por la forma en la que se lo realiza, actualmente la parroquia Pancho Negro aunque presentan soluciones a corto plazo como el uso de pozos sépticos para la eliminación de las aguas que son producto de desechos humanos, no son la solución definitiva, ya que las aguas que utilizan en los quehaceres domésticos tienen como destino la calle y los terrenos de cultivo, lo que

<p>provoca la concentración de vectores contaminantes, expansión de malos olores, contaminación del ecosistema, entre otros.</p> <p>Con lo anteriormente mencionado, se dispuso solucionar el problema con el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, el cual tendrá como función transportar las aguas servidas de las viviendas. Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como: el crecimiento poblacional y el estudio topográfico. Para el diseño propiamente dicho, es necesario considerar parámetros como: área que se va a servir, periodo de diseño, caudales de infiltración, conexiones ilícitas; todo basado en normas generales para el diseño de redes de alcantarillado sanitario.</p>		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:	E-mail:
Paul Fernando Guamán Flores	0999888209	pguamanfl@ulvr.edu.ec
Villavicencio Rivas Pedro Vicente	0984804672	vvillavicencior@ulvr.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	<p>Mgtr. Milton Andrade Laborde Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. Teléfono: 04-2596500 Ext. 241 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec</p> <p>Mgtr. Alexis Valle Benítez Director de carrera de Ingeniería Civil Teléfono: 04-2596500 Ext. 242 E-mail: avalleb@ulvr.edu.ec</p>	

CERTIFICADO DE PLAGIO

TEMA: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA PANCHO NEGRO DEL CANTÓN LA TRONCAL

NOMBRE: GUAMÁN FLORES PAUL FERNANDO

VILLAVICENCIO RIVAS PEDRO VICENTE

INFORME DE ORIGINALIDAD			
5%	4%	0%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRIMARIAS			
1	sinat.semarnat.gob.mx Fuente de Internet		1%
2	Submitted to Universidad Abierta para Adultos Trabajo del estudiante		1%
3	www.panchonegro.gob.ec Fuente de Internet		1%
4	html.rincondelvago.com Fuente de Internet		1%
5	www.crid.or.cr Fuente de Internet		1%
6	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante		1%
7	rlc.cgnet.com Fuente de Internet		1%

Atentamente,



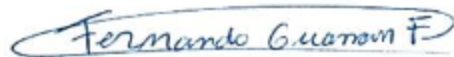
**ARQ. MAGALI GARCÉS ALAVA, MGTR.
PROFESOR TUTOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados GUAMÁN FLORES PAUL FERNANDO y VILLAVICENCIO RIVAS PEDRO VICENTE, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA PANCHO NEGRO DEL CANTÓN LA TRONCAL, corresponde totalmente los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autores



Guamán Flores Paul Fernando

C.I. 0927073734



Villavicencio Rivas Pedro Vicente

C.I. 0923017651

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA PANCHO NEGRO DEL CANTÓN LA TRONCAL, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA PANCHO NEGRO DEL CANTÓN LA TRONCAL, presentado por el estudiante GUAMÁN FLORES PAUL FERNANDO Y VILLAVICENCIO RIVAS PEDRO VICENTE como requisito previo, para optar al Título de INGENIERO CIVIL, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



ARQ. MAGALI GARCÉS ALAVA, MGTR.

0924994114

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. Porque han fomentado en mí el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha construido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso y maravilloso apoyo.

Guamán Flores Paul Fernando

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de la universidad , gracias a la institución por permitirme convertirme en un profesional , gracias a mis maestros que hicieron parte de este proceso integral de formación , a mi familia por el apoyo incondicional.

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes, por haberme forjado a ser la persona que soy en la actualidad , me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Villavicencio Rivas Pedro Vicente

DEDICATORIA

La presente Tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a el e logrado concluir mi carrera , a mis padres , porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona , a mi familia por sus palabras y su confianza por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme como profesional , a mis amigos , compañeros , maestros y todas aquellas personas que de una u otra manera a contribuido para el logro de mis objetivos.

Guamán Flores Paul Fernando

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a Dios, a mi familia que estuvieron conmigo en todo mi proceso educativo por darme esa fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Villavicencio Rivas Pedro Vicente

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Tema:	3
1.2 Planteamiento del Problema:	3
1.3 Formulación del Problema:	4
1.4 Objetivo General	4
1.5 Objetivos Específicos	4
1.6 Idea a Defender	4
1.7 Línea de Investigación Institucional/Facultad.	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 Marco Teórico:	6
2.1.1 Ubicación	6
2.1.1. Situación ambiental de Pancho Negro	8
2.1.2. Red de Alcantarillado Sanitario	9
2.1.3. Tipos de sistemas	9
2.1.4. Bases de diseño	10
2.1.5. Periodo de Diseño	11
2.1.6. Índice de Crecimiento	12
2.2 Marco Legal	13
CAPÍTULO III	15
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.1. Enfoque de la investigación	15
3.2. Alcance de la investigación	15
3.3. Técnica e instrumentos para obtener los datos:	15
3.4. Población y muestra	16
3.5. Presentación y análisis de resultados	19
III.5.1 Identificación y caracterización de la población objeto (beneficiarios).	22
III.5.2 Evaluación y diagnóstico de los sistemas en servicio	23

III.5.3	Sistema de agua potable de la parroquia pancho negro, sectores el cisne y el centro poblado.	23
III.5.4	Sistema de alcantarillado sanitario de la parroquia pancho negro, sectores el cisne y el centro poblado.	24
III.5.5	Consumo de agua de sus habitantes	24
III.5.6	Estudio de alternativa para la descarga y tratamiento de aguas residuales	24
III.5.7	Descripción de la alternativa 1	25
III.5.8	Descripción de la alternativa 2	26
III.5.9	Levantamiento topográfico de la zona de estudio	27
III.5.10	Estudio de la población de diseño y caudales necesarios	27
III.5.11	Densidad de población.	28
III.5.12	Áreas tributarias o de aportación	29
III.5.13	Caudal de diseño	29
III.5.14	Estudios topográficos	30
III.5.15	Partes constitutivas del proyecto.	31
III.5.16	Criterios generales de diseño.	32
	CONCLUSIONES	38
	RECOMENDACIONES	39
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Periodo de diseño	12
Tabla 2	Índice de crecimiento	13
Tabla 3	Población encuestada	16
Tabla 4	Población que cuenta con algún servicio de dotación de agua.	17
Tabla 5	Procedencia del servicio que dispongan	17
Tabla 6	Población que cuenta con algún servicio de disposición de excretas.	18
Tabla 7	Tipo de servicio	19
Tabla 8	Tasas de crecimiento poblacional	19
Tabla 9	Población Futura	21
Tabla 10	Poblaciones INEC	22
Tabla 11	Longitudes del levantamiento topográfico	27
Tabla 12	Densidad poblacional	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	- Mapa Cantón La Troncal	7
Figura 2	Ubicación Parroquia Pancho Negro	7
Figura 3	Implantación general	31

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico - 1	Población	16
Gráfico - 2	Servicio de agua	17
Gráfico - 3	Procedencia	18
Gráfico - 4	Servicio de disposición de excretas	18
Gráfico - 5	Tipo de servicio	19

INTRODUCCIÓN

En el caso de Ecuador con precisión en la Parroquia Pancho Negro, provincia del Cañar y pertenece al cantón La Troncal, los elevados costos para su construcción, operación y mantenimiento y la desidia para el sector de saneamiento básico, dificultan la inmediata solución de estos problemas.

En la actualidad se considera prioritaria las obras de saneamiento ambiental con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector, así como también fomentar el bienestar ambiental en la parroquia; y de acuerdo al texto unificado de legislación secundaria medio ambientales (TULSMA) en su Libro VI, existen criterios de calidad para aguas de uso agrícola ya que este es el principal uso de las aguas residuales tratadas en la planta de tratamiento al encontrarse en un sector netamente agrícola.

De acuerdo con la investigación realizada a través de encuestas y con la investigación de campo, es indudable la necesidad de introducir un sistema de evacuación de aguas residuales, debido a las condiciones en las que actualmente se encuentra la parroquia Pancho Negro.

Uno de los recursos que mayormente han sido afectados es el agua y entre los grandes problemas que lidian la mayor parte de las Poblaciones está el indebido manejo de las aguas residuales, mismas que presenta un grave problema de salubridad por la forma en la que se lo realiza, actualmente la parroquia Pancho Negro aunque presentan soluciones a corto plazo como el uso de pozos sépticos para la eliminación de las aguas que son producto de desechos humanos, no son la solución definitiva, ya que las aguas que utilizan en los quehaceres domésticos tienen como destino la calle y los terrenos de cultivo, lo que provoca la

concentración de vectores contaminantes, expansión de malos olores, contaminación del ecosistema, entre otros.

Con lo anteriormente mencionado, se dispuso solucionar el problema con el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, el cual tendrá como función transportar las aguas servidas de las viviendas. Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como: el crecimiento poblacional y el estudio topográfico. Para el diseño propiamente dicho, es necesario considerar parámetros como: área que se va a servir, periodo de diseño, caudales de infiltración, conexiones ilícitas; todo basado en normas generales para el diseño de redes de alcantarillado sanitario.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema:

Propuesta de un sistema de alcantarillado para la parroquia Pancho Negro del Cantón La Troncal

1.2 Planteamiento del Problema:

Las aguas residuales tratadas pueden ayudar a solucionar los problemas de déficit de este líquido vital, el manejo inadecuado o inexistente de saneamiento de las aguas causan más de dos millones de muertes anuales sobre todo en niños menores de 5 años. Estas deficiencias en los servicios básicos afectan principalmente a los más pobres de la población en los estados soberano en desarrollo (GWP; TAC, 2000).

La parroquia Pancho Negro se encuentra en la región Sierra en la Provincia de Cañar pertenece al cantón La Troncal, forma parte de la zona 6 de planificación de acuerdo a la propuesta de regionalización de la SENPLADES. Tiene una superficie de 167,57 Km², que representa el 51,12 % de la superficie total del cantón La Troncal. Podemos decir que para el ser humano y sus actividades agrícolas e industriales, sólo resta un 0,62% que se encuentra en los ríos, aguas subterránea y lagos. La cantidad del agua disponible es ciertamente escasa, aunque el mayor problema es su distribución irregular en el planeta. El uso inadecuado de los recursos naturales de la tierra provoca un efecto sobre los ecosistemas de donde se extraen y en los ecosistemas donde se utilizan. De acuerdo con la investigación realizada a través de encuestas y con la investigación de campo, es indudable la

necesidad de introducir un sistema de evacuación de aguas residuales, debido a las condiciones en las que actualmente se encuentra dicha parroquia.

1.3 Formulación del Problema:

¿Cómo inciden las aguas servidas en la salubridad de los habitantes de la Parroquia Pancho Negro del Cantón la Troncal?

1.4 Objetivo General

Proponer un sistema de alcantarillado para la parroquia Pancho Negro del Cantón La Troncal

1.5 Objetivos Específicos

- Describir la situación actual del área de intervención del proyecto
- Evaluación de los sistemas en servicio
- Propuesta para el diseño de la red de alcantarillado

1.6 Idea a Defender

Al no existir un sistema de evacuación de aguas servidas en la parroquia Pancho Negro, la propuesta del diseño de alcantarillado sanitario ayudará a que éstas sean evacuándose de una manera adecuada sin dañar el hacia el medio ambiente ni afectar la salud de la población.

1.7 Línea de Investigación Institucional/Facultad.

Dominio: Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco amigable, industria y desarrollo de energías renovables.

Línea institucional: Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción, sub línea de facultad – habitad y vivienda.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Teórico:

2.1.1. Ubicación

La parroquia Pancho Negro se encuentra en la región sierra en la provincia de Cañar pertenece al cantón La Troncal, forma parte de la zona 6 de planificación de acuerdo a la propuesta de regionalización de la SENPLADES. Tiene una superficie de 167,57 Km², que representa el 51,12 % de la superficie total del cantón La Troncal.

Los límites de la parroquia Pancho Negro son:

Norte: En la parte del estero azul –Piedritas- hasta desembocar en el estero de Conchancay, y de allí siguiendo este río, hasta el límite con la Parroquia Pedro J. Montero Boliche.

Sur: El Río Cañar, hasta confluencia con el río Norcay, que es límite provincial.

Este: Canal de riego, desde el Río Cañar hasta la boca del canal auxiliar que parte de la Puntilla.

Oeste: Desde el río Norcay hasta el río Conchancay, antigua línea de la Parroquia Manuel de J. Calle en el punto conocido con el nombre de las Dos Bocas.

Comprende los siguientes recintos: Ananías, Barranco Amarillo, Barrionuevo, Colonia 10 Agosto, El Cisne, kilómetro 12, kilómetro 14, La Conformidad, La Envidia, La Lambada, La Normita, La Puntilla, Las 40 Cuadras, Macaibi, Montecarlo, Pancho Negro Viejo y San Luis 18. San Martín.



Figura 1 - Mapa Cantón La Troncal

Fuente: Google académico

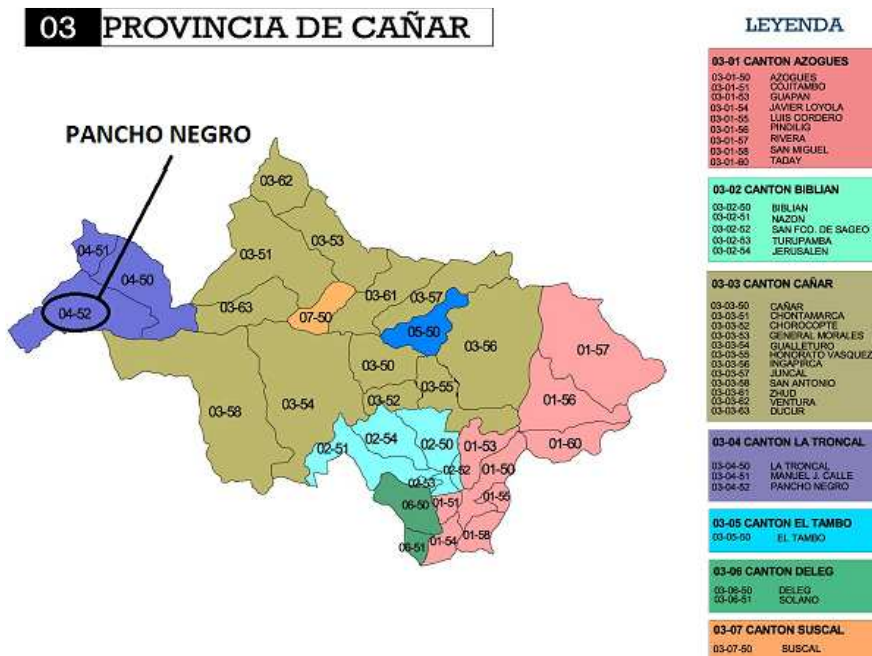


Figura 2 Ubicación Parroquia Pancho Negro

Fuente: Google académico

2.1.1. Situación ambiental de Pancho Negro

El componente ambiental, se centra en el análisis de la información secundaria existente, indicadores, análisis de aguas y a la observación en campo realizada, las cuales contienen una descripción de la situación ambiental que se presenta en el centro poblado de la Parroquia Pancho Negro. Entre los indicadores que se consideraron que tienen impacto directo sobre los recursos naturales, la calidad de vida y la salud de la población incluyen: Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales domésticas, dotación y sistema de distribución del agua para consumo humano y deterioro de las fuentes de abastecimiento de agua.

Además, se observa viviendas que presentan diversos problemas asociados al bajo consumo de agua y a la inadecuada evacuación de aguas servidas, causado por no contar con sistemas eficientes o por mal estado de funcionamiento por lo que cada familia, de acuerdo a sus recursos, trata de dar solución a los problemas de abastecimiento y consumo de agua potable, como así también a los de evacuación de las aguas servidas y excretas.

Se considera la información del Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia Pancho Negro existente para complementar las situaciones ambientales y que tienen relación directa con el proyecto, se resumen en lo siguiente:

En lo relacionado con el uso del agua, se debe anotar que hay que respetar los parámetros técnicos que regulan el uso del agua, no se debe permitir el desvío o la apertura de acequias para regadío, ya que eso ocasiona deslaves e inundaciones, a más de la destrucción de la infraestructura como es el canal de riego, además las acequias deben ser recubiertos al paso por los asentamientos poblados para evitar contaminación por el depósito de desechos sólidos y materiales para la industrialización del banano.

No hay planificación técnica que tenga en consideración el uso racional del agua, dentro del campo constructivo y de diseño de las acequias para riego principalmente en las bananeras, inclusive existe acumulaciones con aguas servidas que perjudican el recurso para el consumo humano. Así mismo se ha prescindido de un sistema de monitoreo de forma continua, por parte de las entidades responsables de la conservación, preservación y fomento del recurso hídrico.

La falta de una buena calidad en los servicios básicos aumenta los niveles de morbilidad en la parroquia especialmente en invierno en la que la carencia de alcantarillado pluvial hace que el agua se estanque y forme focos de contaminación e infección siendo la población de bajos recursos económicos la más vulnerable. La carencia de agua potable o tratada lleva a que la población se enferme por consumir agua directamente extraída de los pozos de agua, que además tiene un olor ferroso. La carencia de un adecuado manejo de los desechos sólidos, que en algunos recintos afecta no solo a la población sino al medio ambiente debido a que la gente quema la basura al no llegar el recolector de basura.

2.1.2. Red de Alcantarillado Sanitario

Se nombra alcantarillado o red de alcantarillado (alcantarilla, del árabe *al - qantara*, el puente, en diminutivo castellano, es decir, el puentecito) al sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario) desde el punto en que se generan hasta el lugar en que se vierten o se tratan.

2.1.3. Tipos de sistemas

I. Sistema Separado

Dependiendo del tipo de agua que transporte el alcantarillado separado, se denominará pluvial o sanitario respectivamente y consiste en un sistema de alcantarillado exclusivamente para aguas servidas y un sistema para aguas lluvias (alcantarillado pluvial) o más bien este último no puede existir.

Cuando se realiza un sistema de este tipo, casi siempre la tubería para aguas lluvias se coloca en el eje central de las calles y las tuberías de aguas residuales y agua potable a ambos lados de las de aguas lluvias.

II. Sistema Separado Combinado

Este sistema se lo conoce por que utiliza una misma red, colectores y tuberías para conducir en forma unida las aguas lluvias y las aguas servidas. Es un sistema que poco se utiliza en nuestro país, pero sí existen obras construidas de esta forma,

especialmente en la región Sierra, por esta razón se necesitan características especiales, así como lluvias uniformes y periódicas que mantengan un determinado caudal para que no se desarrollen tantas inundaciones como sedimentaciones.

III. Sistema Seudo Separativo

Es un conjunto de elementos que coordina con los dos anteriores, en parte con el sistema separado, en parte con el sistema combinado y además fijando en el sistema combinado dispositivos para reboses de las aguas en determinados niveles.

2.1.4. Bases de diseño

Encuesta Socioeconómica

I. Información sobre la vivienda

En este capítulo se obtiene información trascendental que nos da a conocer el uso, material de construcción, propiedad y existencia de servicios básicos en las viviendas encuestadas, por lo que da una idea general sobre la situación actual de los hogares.

Para ello se obtiene información referente a:

- Propiedad y uso de la vivienda
- Material de la vivienda y servicios

II. Información sobre la familia

En esta parte de datos obtenidos se reúne información sobre el número de habitantes por vivienda, la composición de la familia, los ingresos económicos con los que cuentan y la distribución del gasto mensual. Información que nos permitirá determinar su nivel socioeconómico y capacidad de pago; esto se refleja por medio de:

- Número de personas y familias que viven en la casa
- Ingresos familiares

III. Información Sobre Abastecimiento de Agua

Esta información se refiere al aprovisionamiento o forma de abastecimiento de agua que se presenta, ya sea a través del sistema de abastecimiento público, pozos, camión cisterna, u otra fuente de abastecimiento, resumida en el dato de:

- Viviendas sin conexiones domiciliarias de agua

IV. Información Sobre Saneamiento

La investigación que se manifiesta en este punto corresponde a la conexión al sistema público de alcantarillado, esto es:

- Conexión domiciliaria a la red pública de alcantarillado sanitario
- Sistema alternativo de disposición de excretas

2.1.5. Periodo de Diseño

El sistema de alcantarillado, como toda obra de ingeniería, se realiza de una manera que permita satisfacer las necesidades de los habitantes de una población. Esta obra de alcantarillado se proyectará con una capacidad suficiente para una ejecución correcta durante un plazo que se determina de acuerdo con el crecimiento evaluado de la población y con la vida útil de los elementos.

Con la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, se debe tomar en cuenta los siguientes pasos:

- Durabilidad de las estructuras e instalaciones, lo cual depende de la calidad y de las características de los materiales y equipos empleados.
- Calidad y técnicas constructivas.
- Condiciones externas tales como: desgaste y corrosión a que estarán sometidas.

- La capacidad hidráulica, que depende de los factores socio-económicos que determinarán el crecimiento de la población y por lo tanto el aumento de la demanda, consecuentemente el cambio de necesidades y exigencias hacia el sistema.
- Facilidad o dificultad para hacer ampliaciones de las unidades.
- Capacidad económica y facilidad de financiación para la ejecución de las obras.

El grupo de estos factores determina un ciclo del diseño máximo posible que se le conoce como vida útil. En base a las Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, el período de diseño puede establecerse con los siguientes criterios:

Tabla 1 Periodo de diseño

Criterio	Periodo de diseño
Nuevos servicios	30 a 40 años
Ampliaciones	20 a 30 años
Equipo: obras de ingeniería	30 a 40 años
Equipo	10 a 15 años

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias

La Normativa Ecuatoriana de Diseño para Sistemas de Disposición de Excretas y Residuos Líquidos, en el área rural puesto por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda fija que las obras civiles de los sistemas de disposición de residuos líquidos, se diseñarán para un período de 25 años.

2.1.6. Índice de Crecimiento

Los índices de crecimiento se han obtenido en los censos realizados por el INEC en los años anteriores hasta la actualidad, el cual se calcula por formulas, que dependen del método que se esté utilizando para el cálculo de la población de diseño.

Tabla 2 Índice de crecimiento

REGIÓN	Población actual	% crecimiento	Período de diseño
COSTA	0-250	1,5	20
	251-500	2	20
	501-1000	2,5	20
SIERRA	0-250	1,5	20
	251-500	2	20
	501-1000	3	20
ORIENTE	0-250	1,5	20
	251-500	2	20
	501-1000	2	20

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias

2.2 Marco Legal

Este proyecto se sustenta en la Constitución de la República del Ecuador del 2008, en la sección séptima en lo que se refiere a SALUD que dice.

“**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.”

“El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.”

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL (TULAS)

El TULAS presenta una serie de parámetros para normar y regular la calidad del agua de consumo humano, y para las diferentes actividades que involucran la utilización del recurso. Este cuerpo legal contempla parámetros físicos, químicos, bacteriológicos que norman las características del agua a ser captada y los requisitos de los efluentes a ser descargados. El TULAS también da regulaciones para la disposición y tratamiento de desechos sólidos, con el objeto de limitar sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente. Sus disposiciones respecto a los servicios de agua y saneamiento básico, plantea lo siguiente:

AGUA

En el Libro VI, Anexo I se presenta la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua. El objetivo principal de dicha norma es proteger la calidad del recurso agua, para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. En la misma, se establecen los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de agua potable, los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos y los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS

En el Libro VI, Anexo I: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua, se presentan los criterios generales para la descarga de efluentes, tanto al sistema de agua potable como a los cuerpos de agua. En esta norma se presentan:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de agua potable y aguas servidas.
- b) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor, que implica tomar en cuenta las descargas a:
 - i. Cuerpos de agua dulce
 - ii. Descarga a un cuerpo de agua marina.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación

El presente trabajo de investigación no experimental presenta enfoque cualitativo, ya que se enfoca en la recopilación de información de la situación actual del área de intervención del estudio.

Los tipos de investigación para el proyecto serán: Descriptivo y Explicativo.

La investigación será de tipo descriptivo, que conlleva al hecho mismo del análisis real de la condición de salubridad del sector, relacionando así la situación de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejorarán de manera preponderante con la realización del presente proyecto.

Y también será de tipo explicativo, ya que se explicará acerca de los problemas y necesidades que tiene el barrio por la falta de evacuación de las aguas servidas.

3.2. Alcance de la investigación

La modalidad de la presente investigación será de campo y bibliográfica.

La investigación de Campo es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

La investigación Bibliográfica tiene el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre el problema, basándose en documentos, libros y otras publicaciones.

3.3. Técnica e instrumentos para obtener los datos:

- Revisión bibliográfica de casos de estudios
- Investigación de campo

3.4. Población y muestra

Según los datos obtenidos en la encuesta realizada a los habitantes de la parroquia Pancho Negro se considera lo siguiente:

Número de viviendas = 310

Población = 1105 hab.

La muestra se calculará con la fórmula:

$$n = \frac{N}{(E)^2 (N - 1) + 1}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra.

N = población o universo.

E = error admisible.

Muestra = 293.88 hab.

Tabla 3 Población encuestada

POBLACIÓN			
SECTOR	FAMILIAS	HABITANTES	HABITANTES/FAMILIA
CENTRO PARROQUIAL	202	688	4
EL CISNE	108	417	4
TOTAL	310	1105	4

Nota: Población demandante efectiva: En función de las encuestas levantadas por la consultoría se obtuvieron los datos reales de la población que se beneficiará del proyecto directamente.

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

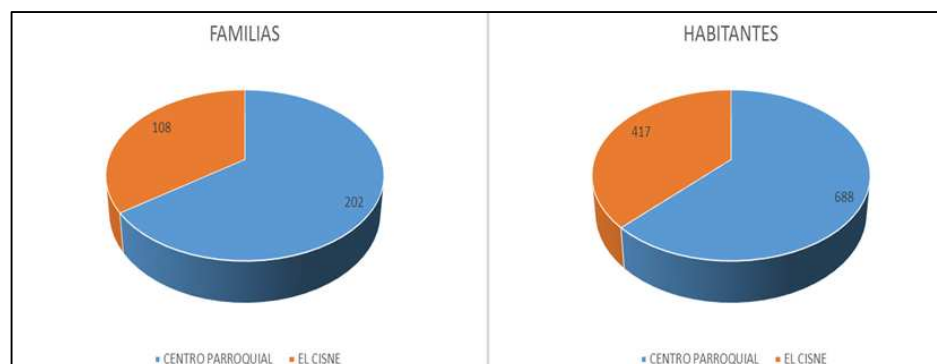


Gráfico - 1 Población

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

Tabla 4 Población que cuenta con algún servicio de dotación de agua.

SERVICIO DE AGUA		
SECTOR	SI	NO
CENTRO PARROQUIAL	163	2
EL CISNE	95	0
TOTAL	258	2

Nota: Pregunta 1 de la encuesta sanitaria y socio económica Parroquia Pancho Negro
Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

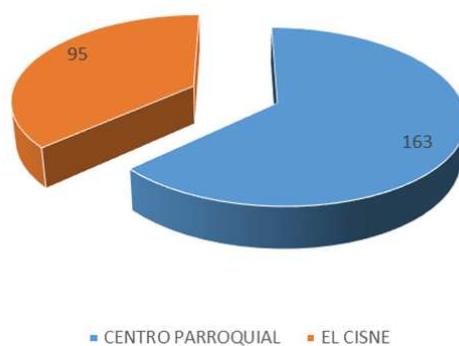


Gráfico - 2 Servicio de agua

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

Tabla 5 Procedencia del servicio que dispongan

PROCEDENCIA		
SECTOR	RED PUBLICA	POZO
CENTRO PARROQUIAL	163	0
EL CISNE	0	95
TOTAL	163	95

Nota: Pregunta 2 de la encuesta sanitaria y socio económica Parroquia Pancho Negro
Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

PROCEDENCIA DEL SERVICIO

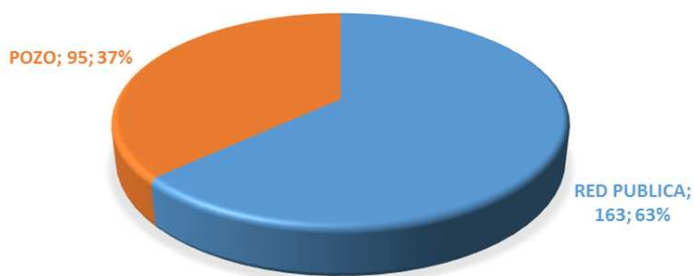


Gráfico - 3 Procedencia

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

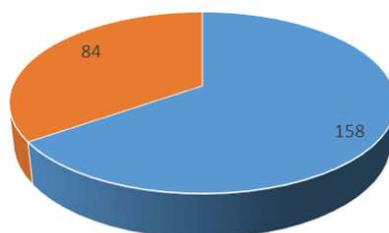
Tabla 6 Población que cuenta con algún servicio de disposición de excretas.

SERVICIO DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS		
SECTOR	SI	NO
CENTRO PARROQUIAL	158	0
EL CISNE	84	0
TOTAL	242	0

Nota: Pregunta 3 de la encuesta sanitaria y socio económica Parroquia Pancho Negro

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

FAMILIAS QUE DISPONEN DE UN SERVICIO DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS



■ CENTRO PARROQUIAL ■ EL CISNE

Gráfico - 4 Servicio de disposición de excretas

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

Tabla 7 Tipo de servicio

TIPO DE SERVICIO		
SECTOR	POZO SÉPTICO	ALCANTARILLADO
CENTRO PARROQUIAL	158	0
EL CISNE	84	0
TOTAL	242	0

Nota: Pregunta 4 de la encuesta sanitaria y socio económica Parroquia Pancho Negro
Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022



Gráfico - 5 Tipo de servicio

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

Según la norma INEN adoptamos el valor de 1.5 para la tasa del crecimiento poblacional debido a que la Parroquia de Pancho negro se encuentra en el régimen costa.

Tabla 8 Tasas de crecimiento poblacional

REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1,0
Costa, oriente y Galápagos	1,5

Fuente: NORMA INEN

3.5. Presentación y análisis de resultados

Población Demandante Efectiva: 1,105.00 Habitantes; que corresponden al Centro Parroquial y el sector El Cisne de la Parroquia Pancho Negro

Tasa De Crecimiento: 1.5 % (tasa referencial INEN para el área rural de Pancho Negro)

Una vez determinada la población demandante efectiva para el proyecto se proyecta utilizando dos métodos, el método aritmético y el geométrico siguiendo el siguiente procedimiento:

Método aritmético: Este método considera que el crecimiento de la población es independiente de la misma y que se produce de una forma semejante al interés simple, dando con esto una variación lineal.

Ecuación básica: $dp / dt = Ka$

En donde:

Población Demandante Efectiva: 1,105.00 Habitantes; que corresponden al Centro Parroquial y el sector El Cisne de la Parroquia Pancho Negro

Tasa De Crecimiento: 1.5 % (tasa referencial INEN para el área rural de Pancho Negro)

Una vez determinada la población demandante efectiva para el proyecto se proyecta utilizando dos métodos, el método aritmético y el geométrico siguiendo el siguiente procedimiento:

Método aritmético: Este método considera que el crecimiento de la población es independiente de la misma y que se produce de una forma semejante al interés simple, dando con esto una variación lineal.

Ecuación básica: $dp / dt = Ka$

En donde:

Kg = constante de crecimiento geométrico

P = población

T = tiempo

Con lo expuesto se procedió al cálculo y se compararon sus resultados:

Analizando los resultados y considerando que para los cálculos futuros el escenario más desfavorable será el de mayor población ya que representa mayores demandas para el sistema de alcantarillado por ello tomaremos los resultados obtenidos con el método geométrico.

Tabla 9 Población Futura

POBLACION FUTURA CENTRO PARROQUIAL		POBLACION FUTURA SECTOR CISNE	
AÑO	POBLACIÓN	AÑO	POBLACIÓN
2021	698	2021	423
2022	709	2022	430
2023	719	2023	436
2024	730	2024	443
2025	741	2025	449
2026	752	2026	456
2027	764	2027	463
2028	775	2028	470
2029	787	2029	477
2030	798	2030	484
2031	810	2031	491
2032	823	2032	499
2033	835	2033	506
2034	847	2034	514
2035	860	2035	521
2036	873	2036	529
2037	886	2037	537
2038	899	2038	545
2039	913	2039	553
2040	927	2040	562
2041	941	2041	570
2042	955	2042	579
2043	969	2043	587
2044	983	2044	596
2045	998	2045	605

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

Con los antecedentes descritos, observamos que en lo referente a dotación de agua de 310 familias apenas 163 familias obtienen el líquido vital de una red pública de agua que corresponde a un 52.58%; 95 familias lo hacen de un pozo esto corresponde a un 30.65% y un 16.77% no cuenta con ningún servicio. El centro parroquial cuenta con un servicio de red pública, cabe mencionar que esta red no tiene los servicios de desinfección de agua, solamente se toma de un pozo mediante bombeo se conduce a un tanque elevado y se los distribuye. De manera que la oferta de agua potable es nula.

En lo referente al servicio de disposición de excretas, en los resultados obtenidos tenemos que 242 familias tienen en su vivienda una letrina con su respectivo pozo séptico en su mayoría contruidos sin técnicas adecuadas esto representa un 78% y un 22% no dispone de ningún sistema de disposición.

Al no disponer de un sistema de evacuación de aguas servidas y excretas, peor aún un sistema de tratamiento de aguas negras la oferta en alcantarillado sanitario es nula.

III.5.1 Identificación y caracterización de la población objeto (beneficiarios).

La población objetivo directamente es la población beneficiaria, y, representa el 12.26% de la población total de la Parroquia Rural de Pancho Negro.

Tabla 10 Poblaciones INEC

TABLA DE POBLACIONES INEC	
SECTOR	CENSO 2010
LA TRONCAL	42,610
MANUEL J. CALLE	2,765
PANCHO NEGRO	9,014
TOTAL	54,389

POBLACIÓN OBJETIVO	
SECTOR	HABITANTES
CENTRO PARROQUIAL	688
EL CISNE	417
TOTAL	1105

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

III.5.2 Evaluación y diagnóstico de los sistemas en servicio

Hasta el momento no existe estudio alguno sobre diseño de agua potable y alcantarillado para la parroquia Pancho Negro.

No obstante, se puede indicar el diagnóstico actual de servicios de agua potable y alcantarillado de la parroquia en mención.

III.5.3 Sistema de agua potable de la parroquia pancho negro, sectores el cisne y el centro poblado.

- El 75% del Centro Poblado cuenta con servicio de agua entubada proveniente de pozos subterráneos, mientras que el 25% restante no cuenta con servicio de agua potable.
- El sector del Cisne no cuenta con agua potable, una parte de la población percibe agua de pozos convencionales.
- Se efectuó la toma de las muestras para el análisis de calidad del agua, en los exámenes Físico Químico del Agua tanto del Centro Parroquial como del sector el Cisne los valores se encuentran en la frontera de la norma, presentando una alcalinidad alta; Bacteriológicamente, el agua en la fuente tiene presencia de coliformes, por lo que requiere de una unidad de desinfección. Esto explica los diversos problemas que ha generado el consumo de agua contaminada especialmente en la población más vulnerable los niños más del 30% de la población ha tenido problemas de salud relacionados con el consumo de agua contaminada, también se han

detectado enfermedades relacionadas con el uso de agua contaminada para la higiene diaria.

III.5.4 Sistema de alcantarillado sanitario de la parroquia pancho negro, sectores el cisne y el centro poblado.

- No existe red de alcantarillado alguna en toda la parroquia, los pobladores hacen uso de pozos sépticos convencionales para la deposición de excretas.
- Con el objeto de mejorar las condiciones de vida de esta población, salvaguardar la salud de los habitantes y mejorar la situación actual en eliminación de excretas se realiza el estudio para determinar las alternativas de solución y la factibilidad de ejecución del proyecto bajo los lineamientos de GAD Parroquial de Pancho Negro en busca del desarrollo local y regional, para lo cual la comunidad decide sobre las alternativas más adecuadas para su servicio.

Mediante la construcción de este proyecto de sistema de alcantarillado sanitario solucionaríamos una necesidad básica en una de los sectores más importantes de la Provincia.

III.5.5 Consumo de agua de sus habitantes

Las dotaciones utilizadas en el diseño fueron obtenidas de la normativa INEN aplicadas para la región costa. Indicando una dotación de:

Dotación diseño = 120 lt/hab/día

III.5.6 Estudio de alternativa para la descarga y tratamiento de aguas residuales

El objetivo de este estudio es diseñar un colector o interceptor, ALCANTARILLADO SANITARIO, para recolectar las aguas servidas provenientes de cada una de las viviendas que se integran en este estudio, para de esta manera llevar las aguas servidas a una fosa séptica, así evitar su contaminación y de esta manera mejorar las condiciones de sanidad de la zona del proyecto.

Teniendo como antecedentes los objetivos y lo expuesto en la evaluación y diagnóstico de los sistemas existentes, de los sistemas que cuentan con diseño y con la necesidad de la población de contar con un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales, se plantean dos alternativas para el estudio, las mismas que se indican a continuación:

Alternativa 1

Una sola red compuesta por los sistemas de alcantarillado de cada uno de los barrios los mismos que se conectaran por medio de un interceptor y llegaran a una única planta de tratamiento.

Alternativa 2

Dos sistemas, compuestos el uno por toda la población del sector El Cisne y el otro por todos los pobladores que conforman el Centro poblado de la Parroquia Pancho Negro. En esta alternativa es necesaria la implementación de dos fosas sépticas, una para cada sistema.

Para el emplazamiento del interceptor se plantean una sola alternativa, la misma que se sustenta en los siguientes aspectos:

La topografía del terreno.- la alineación que se plantea permite una descarga natural desde todos los barrios que integran el estudio y las pendientes son adecuadas para realizar una descarga óptima

III.5.7 Descripción de la alternativa 1

Los dos sectores que integran el estudio, Centro Poblado y El Cisne se conectarán a una sola red de alcantarillado, la misma que empieza en el sector El Cisne, recorre toda la extensión del estudio hasta finalmente llegar a la zona de descarga en la planta de tratamiento que estará situada en el Centro Poblado, recogiendo todas las instalaciones domiciliarias hacia la red principal.

En la zona de la descarga se implantará una fosa séptica para la retención de sólidos.

Seguido de esto y para completar el tratamiento del agua residual, el caudal será evacuado a una laguna anaerobia para la eliminación de bacterias y que el agua pueda ser utilizada para riego sin riesgo alguno.

Alternativa que según encuestas es aceptada por toda la población de la parroquia ya que resolvería de una excelente manera la problemática del consumo y evacuación de agua.

III.5.8 Descripción de la alternativa 2

Los dos sectores que integran el estudio, Centro Poblado y El Cisne se conectarán a dos redes independientes de alcantarillado. La primera, contiene a todo el sector El Cisne, recorre toda su extensión de estudio hasta finalmente llegar a la zona de descarga en la planta de tratamiento que estará situada en el a las afueras del mismo sector, recogiendo todas las instalaciones domiciliarias hacia la red principal. La segunda contiene a todo el sector del Centro Poblado, recorre toda su extensión de estudio hasta finalmente llegar a la zona de descarga en la planta de tratamiento que estará situada en el a las afueras del mismo sector, recogiendo todas las instalaciones domiciliarias hacia la red principal.

En ambas zonas de descarga se implantará una fosa séptica para cada sector para la retención de sólidos y excretas.

De igual manera para completar el tratamiento del agua residual, el caudal de cada una de las fosas será evacuado a una laguna anaerobia correspondiente para la eliminación de bacterias y que el agua pueda ser utilizada para riego sin riesgo alguno.

Alternativa que al igual que la anterior es aceptada por toda la población de la parroquia ya que resolvería de una excelente manera la problemática del consumo y evacuación de agua.

La alternativa más conveniente, por motivos de la topografía del campo es la alternativa número 2 que consiste en diseñar un sistema de alcantarillado para cada sector.

De las reuniones de socialización del proyecto se ha podido determinar que la Alternativa más viable es la alternativa 2, esto debido a que no se puede conseguir el terreno requerido para la alternativa 1.

III.5.9 Levantamiento topográfico de la zona de estudio

Para el presente estudio se procedió a realizar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto, para ello se utilizó un GPS y una Estación Total. De la recopilación de datos se obtuvieron los levantamientos del Centro Parroquial y el sector El Cisne.

Se procedió con los trabajos de topografía en los siguientes sectores:

- Centro de Pancho Negro
- Sector el Cisne
- Vías principales de los diferentes sectores
- Lugares de emplazamiento de las plantas de tratamiento

Los levantamientos de las vías de acceso a los diferentes barrios se los realizaron para poder unificar todo el proyecto, es decir, los puntos tomados en el presente estudio sirvieron de referencia para ligar los datos existentes con los datos nuevos.

En el cuadro que se presenta a continuación se puede observar las longitudes del levantamiento topográfico por cada uno de los barrios que constituyen el estudio:

Tabla 11 Longitudes del levantamiento topográfico

BARRIO	Longitud km
Pancho Negro Centro	7.00
El Cisne	3.70
T O T A L	10.70

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

No se tiene ningún dato de evaluaciones de sistemas existentes debido a que no hay presencia de ningún sistema de alcantarillado en la Parroquia Pancho Negro.

III.5.10 Estudio de la población de diseño y caudales necesarios

La población futura se calculará mediante la fórmula de crecimiento geométrico, recomendada por el EX - IEOS. Se considera con un índice de crecimiento de 1.38 %, considerado en poblaciones rurales-urbanas de la provincia del Cañar de iguales características y utilizado para el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario en la zona.

$$Pf = Pa \times (1 + r)^n \quad \text{donde:}$$

Pf = población futura

Pa = población actual

r = tasa de crecimiento

n = período de diseño

III.5.11 Densidad de población.

Para estimar la densidad poblacional de los Barrios que integran este estudio se han realizado las siguientes consideraciones:

Teniendo en cuenta que la Parroquia Pancho Negro se ubica en la zona rural, que la mayoría de sus habitantes se dedican a actividades agrícolas, conforme se puede observar en las encuestas realizadas, que existen proyecciones para futuras urbanizaciones relativamente pequeñas, se deduce que la mayoría de habitantes cuenta con un terreno que utiliza para vivienda y el resto se utiliza como área para sembrío con una extensión semejante a los 800 m² y su concentración es junto a las vías de acceso. Con base en lo antes señalado se calculó una densidad poblacional para cada uno de los barrios, teniendo como resultados los que se indican a continuación:

Tabla 12 Densidad poblacional

SECTOR	DENSIDAD	OBSERVACIONES
	hab/ha	
Centro Parroquial	16	Calculado
El cisne	28	Calculado

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

Es importante tener en cuenta el movimiento demográfico que podría tener el sector con la proyección de urbanizaciones nuevas, que no corresponde a la proyección de crecimiento de la población sin embargo tener en cuenta la densidad poblacional para el diseño del alcantarillado asegurara la utilidad del sistema a largo plazo.

III.5.12 Áreas tributarias o de aportación

Para determinar las áreas de aportación hacia cada uno de los tramos de alcantarillado sanitario se utiliza el levantamiento topográfico realizado para el estudio.

Para trazar las ares se hacen las siguientes consideraciones:

- Se considera un lote estándar de 800 m²
- Se toma en cuenta las condiciones topográficas del terreno, para poder determinar las áreas que descargarán al sistema sanitario
- Se han tomado en cuenta factores demográficos
- Se consideraron zonas de expansión futura, para lo cual se procedió a diseñar el alcantarillado sanitario alrededor de las vías de acceso
- Se consideró dentro del estudio la urbanización en proyección

III.5.13 Caudal de diseño

Para el cálculo de caudales máximos se utilizará el factor de seguridad utilizando para ello la ecuación de Harmon:

Se determinará un solo factor de seguridad para todo el proyecto, utilizando para ello la población futura de los barrios que intervienen en el proyecto, $P_f = 1603$ habitantes.

$$CS = \frac{18 + \sqrt{P_f}}{4 + \sqrt{P_f}} = 1.32$$

III.5.14 Estudios topográficos

Para realizar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario se procedió de la siguiente manera:

- En lo posible se realizará el diseño del sistema de alcantarillado sanitario siguiendo el eje de los caminos y vías públicas.

Basado en lo antes indicado se procedió a realizar el levantamiento topográfico de las áreas necesarias para el diseño, el mismo que arrojó los siguientes resultados:

- La zona de estudio tiene una clara descarga natural hacia los canales de riego de la misma Parroquia.
- Las cotas del terreno permiten una adecuada descarga hacia estos canales.
- Existen tramos cortos de pendientes muy suaves, inferiores al 1%, en los que se ha planteado no seguir la pendiente natural.
- La zona que se plantea para la ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales, presenta una topografía muy regular, con pendientes casi nulas y cuenta con las condiciones requeridas.

Como resultado de lo antes indicado y de la ejecución de los trabajos de topografía, se presenta el plano del levantamiento topográfico.

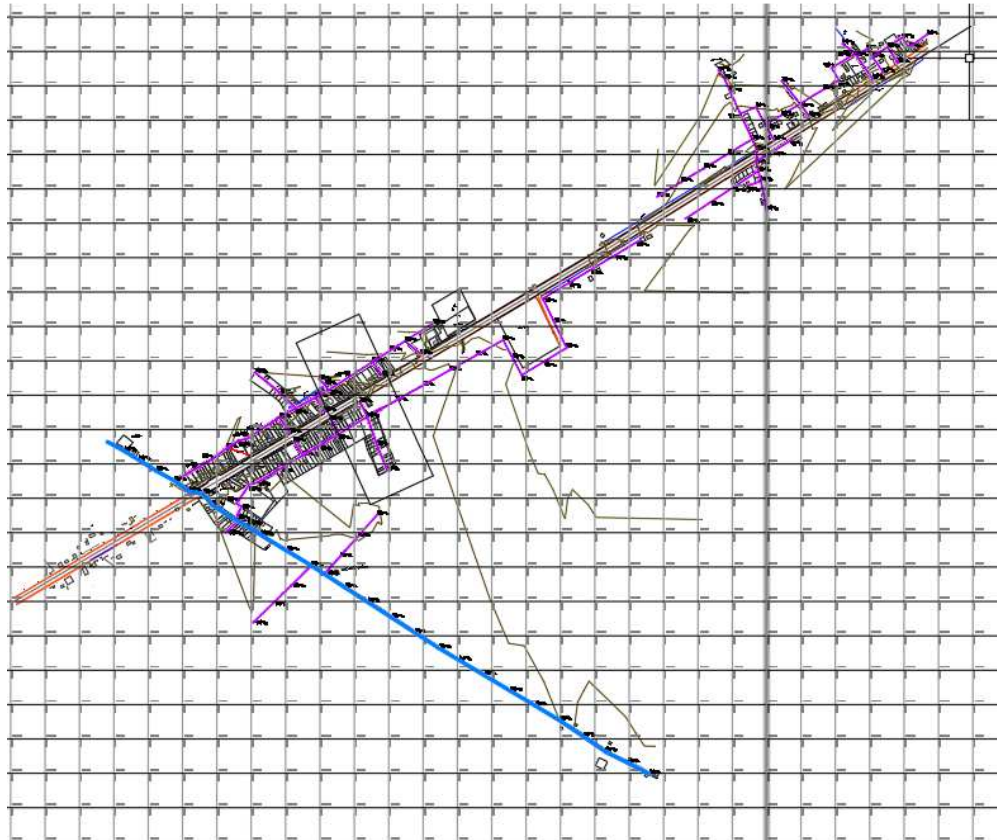


Figura 3 Implantación general

Elaborado por: Guamán & Villavicencio, 2022

III.5.15 Partes constitutivas del proyecto.

El proyecto de alcantarillado sanitario para la parroquia Pancho Negro está constituido por: dos diferentes sistemas de alcantarillado sanitario de cada uno de los sectores que se incluyen dentro del estudio, y una planta de tratamiento de aguas residuales para cada uno de los dos sectores.

Redes de alcantarillado sanitario de los sectores

Estos sistemas recolectarán las aguas residuales de cada una de las viviendas ubicadas en los diferentes sectores y las llevarán aguas abajo hasta que descargarán en la planta de tratamiento.

En el presente estudio se plantea un diseño para los siguientes barrios:

- Pancho Negro Centro
- El Cisne

Pozos de revisión

Se colocarán pozos en todos los cambios de dirección y pendiente, uniones de tuberías y a una distancia máxima entre pozos de:

100 m.	Para diámetros ≤ 350 mm.
150 m.	Para diámetros entre 400 y 800 mm.

Los pozos tendrán una descarga libre de máximo 1.20 metros, para facilitar la operación. En caso de requerirse un mayor salto se diseñará estructuras de salto.

El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin interferencia hidráulicas que conduzcan a pérdidas grandes de energía.

Profundidades mínimas y máximas de colocación

Las profundidades mínimas y máximas de colocación sobre la clave son las siguientes:

Profundidad mínima: 1,0 m sobre la clave de la tubería

Profundidad máxima: 6,0 m sobre la clave de la tubería

III.5.16 Criterios generales de diseño.

RED DE TUBERÍAS.

- a) Las tuberías y colectores seguirán en general las pendientes del terreno natural, por lo tanto se proyectarán como canales o conductos a presión y se calculará tramo por tramo; entendiéndose por tramo la tubería entre pozo y pozo consecutivo.
- b) La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de la red de agua potable, debiéndose dejar una altura libre de 0.30 m cuando sean paralelas y de 0.20 m cuando se crucen.
- c) Las tuberías del alcantarillado sanitario se colocarán al lado opuesto de la calzada de aquel que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, Sur Oeste del

cruce de los ejes, y las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada.

d) En caso de avenida cuyo ancho es mayor a 20 m o cuando tengan más de dos calzadas, además de la tubería principal, que pasará por un costado de la avenida, se diseñará otra auxiliar, que irá por el otro costado y se conectará al pozo de revisión aguas abajo.

e) Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1.20 m de alto sobre la clave del tubo

f) El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será de 0.20 m.

g) Las conexiones domiciliarias en alcantarillados tendrán un diámetro mínimo de 0.15 m para sistemas sanitarios con una pendiente mínima del 1 %. Se iniciarán en una caja de revisión y deberán unirse a la alcantarilla matriz por medio de un accesorio adecuado que garantice el flujo correcto del líquido dentro de la alcantarilla.

h) En ningún caso se permitirá que la conexión domiciliaria penetre dentro de la alcantarilla, produciéndose una protuberancia en su interior.

i) La unión entre la conexión domiciliaria será hermética para no permitir la entrada indebida de aguas exteriores.

REQUISITOS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO.

En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario deberán cumplir con las siguientes condiciones:

a. Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.

b. Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.

c. Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así permitir la acumulación de gases tóxicos.

- d. Que la velocidad del líquido, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 4.5 m/seg y que preferiblemente sea mayor que 0.60 m/seg, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.
- e. Que la capacidad hidráulica del sistema se a suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto-limpieza.
- f. Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación, la velocidad máxima para cualquier condición de calado no debe ser mayor a 4.5 m/s. Sin embargo estudios sobre el tema de velocidad realizados en tuberías termoplásticos de PVC establecen que las velocidades máximas de diseño para cualquier tipo de alcantarillado pueden tener valores muy superiores a los establecidos en las normas EX - IEOS.
- g. El diseño hidráulico de las tuberías de alcantarillado se realizara utilizando la fórmula de Manning.

$$Q = \frac{R^{2/3} J^{1/2} A}{n} \quad (1)$$

En donde:

Q = Caudal a sección llena (m³/s)

R = radio hidráulico (m)

J = pendiente (m/m)

n = coeficiente de rugosidad

Los valores de coeficiente de rugosidad (n) adoptados fueron los siguientes:

Tuberías nuevas de Hormigón simple: 0,013

Tuberías nuevas de PVC: 0,011

Los elementos hidráulicos, se calculan utilizando las siguientes expresiones, las mismas que están en función del ángulo central θ , y del diámetro (D) de la tubería.

$$A = \frac{D^2}{8} \left(\frac{\pi}{180} \theta - \text{sen } \theta \right) \quad (2)$$

$$P = \frac{\pi}{360} D \theta \quad (3)$$

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{180 \sin \theta}{\pi \theta} \right) \quad (4)$$

$$Q = VA \quad (5)$$

En donde θ es el ángulo central en grados

La profundidad de flujo se calcula mediante la siguiente expresión:

$$y = \frac{1}{2} \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right) D$$

Para realizar el cálculo de la red sanitaria se utilizó una hoja electrónica en la que se incluyeron las fórmulas antes indicadas.

REQUISITOS PARA EL DISEÑO DE LA FOSA SEPTICA.

FOSA SÉPTICA: Es utilizada para sistemas de disposición de excretas con arrastre de agua y tiene aplicación en zonas que cuentan con redes generales de agua potable, pero que carecen de red de alcantarillado. La composición básica es la de un estanque cubierto (hermético y con tubería para ventilación), construido de piedra, ladrillo, block de pómez, concreto reforzado, generalmente rectangular, el cual se proyecta para que las aguas negras permanezcan en ella durante un determinado tiempo, también existen opciones de fosas sépticas de fibrocemento o material plástico. De los sólidos suspendidos que llegan a la fosa séptica, decanta la mayor parte de la materia sedimentable, la cual entra a un proceso de digestión anaeróbico biológico. La fosa séptica deberá tener limpieza en un período no mayor de cinco años, ya que la sedimentación de los sólidos puede obstruir el funcionamiento de la misma y del sistema de drenaje de la vivienda. El efluente o líquido excedente se conduce hacia un área de absorción, generalmente un pozo de absorción.

El tratamiento de aguas negras o servidas previo a verterlas al suelo ha sido un problema en todo el planeta desde hace muchos años y no hemos avanzado en esa área.

Sabemos que el agua es un recurso no renovable y, con el crecimiento de la población mundial, el agua se convierte cada vez en un bien más escaso y la poca que nos irá quedando, estará contaminada por nosotros mismos.

El 22 de marzo se celebrará nuevamente el Día Mundial del Agua, declarado por la UNESCO el 22 de diciembre de 1993, según la resolución: A/RES/47/193.

El proyecto pretende la conservación y desarrollo de recursos hídricos.

Hay muchas colonias que aún no cuentan con red de drenajes y vierten sus aguas negras directamente al suelo. Muchas viviendas y fábricas cuentan con fosas sépticas, pero no con las partes complementarias para filtrar las aguas residuales. El campo de oxidación y el pozo de absorción son parte importante de la instalación de una fosa séptica.

Vigilar por que se cumplan las normas sanitarias para el tratamiento de aguas negras o servidas es la labor de la municipalidad con jurisdicción. Por supuesto que, siendo la instancia encargada, tampoco cumplen para si mismos y su municipio el manejo y tratamiento general. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN también ha asimilado esta función.

DIMENSIONAMIENTO DE LA FOSA SEPTICA

Para tener una idea del volumen necesario para que la fosa séptica trabaje en óptimas condiciones recurrimos a las siguientes fórmulas de cálculo. En donde se diseñará una fosa séptica para cada una de las redes de alcantarillado.

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL:

SIENDO: POBLACION
PF: FUTURA
DOTACION
D: (L/HAB/DIA)
SEGUNDOS EN UN DIA
86400: PARA CONVERSION

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN:

SIENDO:

V1:

	VOLUMEN NECESARIO PARA DAR UN TIEMPO DE PERMANENCIA DE 12 HORAS
V2:	VOLUMEN DE LODOS DIGERIDOS
T:	TIEMPO DE RETENCIÓN
Q:	CAUDAL
LD:	PRODUCCION DE LODOS DIGERIDO POR PERSONA

DIMENSIONES DEL TANQUE

Por recomendaciones de diseño para su excelente funcionamiento la norma indica tomar el largo de la fosa igual a 2 veces el ancho, y la altura mínima del nivel de agua de 1.8m, dejando tuberías para evacuación de gases tóxicos hacia la superficie.

En el caso de utilizar una fosa séptica de 2 cámaras tal cual se emplearán en el diseño para los 2 sectores se recomienda lo siguiente:

La longitud de la primera cámara es equivalente a $\frac{2}{3}$ la longitud total de la fosa, separadas entre sí por una pared de hormigón armado.

Las paredes de la fosa serán diseñadas como muros de contención y finalmente el piso de la fosa como una losa de cimentación.

CONCLUSIONES

- Al no disponer de un sistema de evacuación de aguas servidas, la mayoría de los moradores hacen uso de pozos sépticos y pozos ciegos.
- De acuerdo con la topografía de la zona se determinó que es un sitio ondulado y también tiene parte donde se puede expandir la población entonces se buscó la forma más idónea para el trazado del sistema de alcantarillado sanitario, ya que este sistema está diseñado para 25 años tiempo en el cual se garantizará un funcionamiento óptimo.
- La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista salubridad en la comunidad, ya que se disminuirá el nivel de contaminación producidos por la acumulación de sedimentos y desechos generados por la falta de drenaje.
- El sistema diseñado dará servicio a los habitantes de la cabecera parroquia, básicamente para condiciones sanitarias ya que en la zona no se hará la recolección de las aguas lluvias, las mismas que se infiltrarán directamente en el suelo, las instalaciones de desagüe de las baterías sanitarias, viviendas se realizará a través de una tubería principal que recoge las aguas residuales de cada artefacto sanitario y las lleva hasta una caja de revisión domiciliaria para luego incorporarlas a la red principal.
- El costo aproximado de construcción de este proyecto es de 2'237,730.88\$

RECOMENDACIONES

- Se recomienda elaborar un manual de operación y mantenimiento para las diferentes unidades del sistema y lograr su correcto funcionamiento, ya después de ese tiempo habría que rediseñar si es que la población llegue a crecer en gran proporción.
- Se recomienda la construcción del Sistema de Alcantarillado en esta localidad por considerarse prioritario a fin de salvaguardar la salud de los habitantes de la Parroquia. Tomar en cuenta las especificaciones técnicas para conseguir estructuras bien construidas y que brinden los mejores beneficios en su funcionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambiente, M. d. (2015). Acuerdo Ministerial 061 Reforma al Libro VI Texto Unificado de Legislación secundaria medio ambientales. Quito: ediciones jurídicas.
- Arellano y Guzmán. (2011). Tratamiento de aguas residuales, sistemas no convencionales. USA.
- Bermejo, D. (2012). Reutilización de aguas residuales domésticas. Estudio y comparativa de tipologías edificatorias: depuradoras naturales como alternativa sostenible. Universidad de Alicante. Trabajo fin de master arquitectura y urbanismo sostenible.
- Bermeo, D, y Salazar, F. (2013). Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales de una empresa textil. Universidad Politécnica Salesiana Ecuador. Tesis ingeniería industrial.
- Chiriboga, C. (2012). Propuesta de un sistema de monitoreo para la caracterización de las aguas residuales que receipta el río Tahuando. Universidad Técnica del Norte. Ingeniería en recursos naturales.
- Corbitt, R. (2013). Manual de referencia de la Ingeniería Medioambiental, Editorial McGraw -Hill, 4ta Edición, España.
- Ferrer, Ortega y Salas (2012). Tendencias actuales en las tecnologías de tratamiento de las aguas residuales generadas en las pequeñas aglomeraciones urbanas. Ingeniería Civil. Hispagua.
- Gómez, D. (2011). Evaluación Ambiental Estratégica. Mundi-Prensa. España.
- Lara, 2011. Sistemas de tratamiento de aguas residuales. Modelo de gestión y optimización de procesos biológicos y físicos.
- Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua. (2014).
- Ortiz,I., y Matsumoto, T. (2012). Monitoreo de una laguna anaerobia con baffle divisor para tratamiento de aguas residuales de Santa Fé do Sul (São Paulo). Revista
- Unimar, Número 60 Julio-diciembre, 2012, 11-19 ISSN 0120-4327 ISSN - E- 2216-0116.
- Reynolds, K. (2012). Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica Identificación del Problema. Revista AGUA LATINOAMÉRICA.

Tejera, Suarez, Jácome y Temprano (2013). Sistema de tratamiento de aguas residuales. Métodos de aplicación. Publicación para Latinoamérica y el Caribe.

TULAS. (2012). Texto unificado de legislación ambiental. Libro VI. Anexo 1, Normas del Recurso Agua.

ANEXO 1 - Hoja de cálculo sistema de alcantarillado El Cisne

USO=	LOCALIDAD: EL CISNE	
Densidad actual=	28	hab/ha
Poblacion Actual=	416	hab
Poblacion Futura=	604	hab
Densidad Futura=	40	hab/ha
Dotacion Futura=	120	L/hab/dia
n=	0.011	
Material=		PVC

TERRENO			PROYECTO		LONGITUD	PENDIENTE J
POZO	COTA INICIAL	COTA FINAL	COTA INICIAL	COTA FINAL		
"1-2"	62.74	62.84	60.52	56.59	122.52	0.0321
"3-5"	62.76	62.53	56.96	56.75	86.46	0.0024
"4-5"	62.38	62.53	58.47	56.57	38	0.0500
"5-7"	62.53	62.44	56.75	56.67	30	0.0027
"6-7"	62.33	62.44	60.33	56.67	251.31	0.0146
"7-2"	62.44	62.84	56.67	56.6	28	0.0025
"2-8"	62.84	62.84	56.6	56.52	33.71	0.0024
"8-10"	62.84	62.41	56.51	56.42	35.44	0.0025
"9-10"	60.83	62.41	59.62	56.41	322	0.0100
"10-11"	62.41	62.25	56.43	56.22	81.69	0.0026
"12-13"	62.91	62.21	60.00	58.34	64.93	0.0256
"13-14"	62.21	61.98	58.34	57.84	34.39	0.0145
"14-16"	61.98	61.15	57.84	57.72	51	0.0024
"15-16"	63.03	61.15	58.76	57.72	53.6	0.0194
"16-18"	61.15	59.56	57.72	57.61	52.5	0.0021
"17-18"	62.15	59.56	58.12	57.61	53.3	0.0096
"18-19"	59.56	59.63	57.61	57.49	28.15	0.0043
"19-21"	59.63	59.22	57.49	57.47	36.28	0.0006
"20-21"	61.74	59.22	58.64	57.47	79.53	0.0147
"21-22"	59.22	59.29	57.47	57.38	8.73	0.0103
"23-22"	59.13	59.29	57.48	57.38	44.95	0.0022
"22-24"	59.29	58.71	57.38	57.18	80.81	0.0025
"24-25"	58.71	58.59	57.18	57.08	40.71	0.0025
"25-27"	58.59	61.65	57.08	56.74	132.7	0.0026
"26-27"	62.17	61.65	58.15	56.74	45.28	0.0311
"28-27"	59.59	61.65	57.97	56.74	83.54	0.0147
"27-30"	61.65	62.56	56.74	56.46	117.6	0.0024
"29-30"	62.84	62.56	56.58	56.46	50.2	0.0024
"30-31"	62.56	61.92	56.46	56.32	59.18	0.0024
"31-11"	61.92	62.25	56.32	56.22	49.25	0.0020
"11-32"	62.25	60.71	56.22	55.94	110.6	0.0025
"32-33"	60.71	58.87	55.94	55.87	30	0.0023

PERIODO (AÑOS)		25			
r (%)		1.5%			
ZONA DE PREDIOS DE DEPARTAMENTOS PEQUEÑOS					
TRAMO	AREA COLABORANTE (m ²)	AREA COLABORANTE (Ha)	DENSIDAD (Hab/Ha)	POBLACION ACTUAL (Hab)	POBLACION FUTURA (Hab)
"1-2"	5155.285	0.52	28	14	20
"3-5"	8682.825	0.87	28	24	35
"4-5"	722.021	0.07	28	2	3
"5-7"	847.784	0.08	28	2	3
"6-7"	22599.436	2.26	28	63	91
"7-2"	866.2	0.09	28	2	3
"2-8"	0	0.00	28	0	0
"8-10"	1546.852	0.15	28	4	6
"9-10"	27414.794	2.74	28	77	112
"10-11"	3931.301	0.39	28	11	16
"12-13"	5452.697	0.55	28	15	22
"13-14"	2628.637	0.26	28	7	10
"14-16"	3270.073	0.33	28	9	13
"15-16"	2026.755	0.20	28	6	9
"16-18"	2045.007	0.20	28	6	9
"17-18"	1941.466	0.19	28	5	7
"18-19"	1736.056	0.17	28	5	7
"19-21"	875.583	0.09	28	2	3
"20-21"	3954.429	0.40	28	11	16
"21-22"	36.273	0.0036	28	0	0
"23-22"	2735.98	0.27	28	8	12
"22-24"	3374.715	0.34	28	9	13
"24-25"	3714.6	0.37	28	10	15
"25-27"	7740.563	0.77	28	22	32
"26-27"	1257.886	0.13	28	4	6
"28-27"	9222.909	0.92	28	26	38
"27-30"	8076.521	0.81	28	23	33
"29-30"	2029.175	0.20	28	6	9
"30-31"	3186.188	0.32	28	9	13
"31-11"	2564.067	0.26	28	7	10
"11-32"	7302.457	0.73	28	20	29
"32-33"	2604.116	0.26	28	7	10
TOTAL		14.95		416	604

ANEXO 2 - Hoja de cálculo sistema de alcantarillado Pancho Negro

USO=	LOCALIDAD DE PANCHO NEGRO	
Densidad actual=	16	hab/ha
Poblacion Actual=	712	hab
Poblacion Futura=	1017	hab
Densidad Futura=	23	hab/ha
Dotacion Futura=	120	L/hab/dia
n=	0.011	
Material=		PVC

POZO	TERRENO		PROYECTO		LONGITUD	PENDIENTE I
	COTA INICIAL	COTA FINAL	COTA INICIAL	COTA FINAL		
"1-2"	57.99	57.63	56.54	56.19	143	0.0024
"2-3"	57.63	58.01	56.19	55.78	173.17	0.0024
"3-4"	58.01	57.22	55.78	54.75	409.29	0.0025
"4-5"	57.22	56.86	54.75	53.77	396	0.0025
"6-5"	56.13	56.86	54.69	53.77	230	0.0040
"5-8"	56.86	56.52	53.7	53.66	44.87	0.0009
"7-8"	56.06	56.52	54.6	53.66	236.7	0.0040
"8-9"	56.52	55.57	53.59	53.03	249.4	0.0022
"10-9"	55.81	55.57	54.08	52.96	48.46	0.0231
"9-28"	55.57	55.43	53.03	53	9.43	0.0032
"11-12"	61.45	59.94	59.64	58	327.33	0.0050
"12-13"	59.94	61.48	58	57.2	159.32	0.0050
"13-14"	61.48	60.42	57.2	56.44	152.64	0.0050
"14-15"	60.42	60.44	56.44	55.86	115.25	0.0050
"15-16"	60.44	56.95	55.86	54.29	454.16	0.0035
"19-16"	57.49	56.95	55.32	54.29	46.66	0.0221
"17-18"	56.56	56.53	55.11	54.72	79	0.0049
"18-16"	56.53	56.95	54.72	54.29	87	0.0049
"16-20"	56.95	56.53	54.29	54.04	96.33	0.0026
"21-20"	57.36	56.53	55.26	54.04	46.8	0.0261
"20-22"	56.53	56.46	54.04	53.63	123.29	0.0033
"23-22"	57.19	56.46	54.75	53.63	46.8	0.0239
"22-24"	56.46	55.82	53.63	53.37	152.82	0.0017
"24-25"	55.82	55.32	53.37	53.31	24.4	0.0025
"25-26"	55.32	55.04	53.31	53.14	66.28	0.0026
"26-27"	55.04	55.2	53.14	53.1	17	0.0024
"27-28"	55.2	55.43	53.1	52.94	39.66	0.0040
"28-29"	55.43	55.73	53	52.81	78.31	0.0024
"29-30"	55.73	56.65	52.81	52.7	42.87	0.0026
"30-31"	56.65	56.32	52.7	52.59	42	0.0026
"31-32"	56.32	55.41	52.59	52.47	52.5	0.0023
"33-34"	60.85	59.17	57.37	56.41	97	0.0099
"35-34"	58.44	59.17	56.96	56.41	57.22	0.0096
"34-36"	59.17	57.27	56.35	55.22	112.75	0.0100
"37-36"	57.1	57.27	55.4	55.29	48.35	0.0023
"36-38"	57.27	55.7	55.29	53.77	152.55	0.0100
"39-40"	55.74	55.41	54.16	53.92	23.27	0.0103
"40-38"	55.41	55.7	53.92	53.77	18.9	0.0079
"38-41"	55.7	55.78	53.77	53.66	43.2	0.0025
"42-41"	56.83	55.78	54.58	53.66	47.61	0.0193
"41-43"	55.78	55.7	53.66	53.5	65.36	0.0024
"44-45"	55.97	56.07	54.28	53.8	96.3	0.0050
"45-43"	56.07	55.7	53.8	53.5	61.33	0.0049
"43-46"	55.7	55.58	53.5	53.36	53.97	0.0026
"47-46"	56.96	55.58	54.13	53.36	52.97	0.0145
"46-48"	55.58	55.71	53.36	53.08	112.24	0.0025
"48-49"	55.71	55.37	53.08	53.02	24.38	0.0025
"49-50"	55.37	56.02	53.02	52.91	43.3	0.0025
"50-51"	56.02	56.01	52.91	52.79	47.92	0.0025
"51-32"	56.01	55.41	52.79	52.56	130	0.0018
"32-52"	55.41	55.37	52.56	52.42	71.13	0.0020
"52-53"	55.37	54.76	52.42	52.15	109.23	0.0025

PERIODO (AÑOS)	25
r (%)	1.5%

ZONA DE PREDIOS DE DEPARTAMENTOS PEQUEÑOS					
TRAMO	AREA COLABORANTE (m ²)	AREA COLABORANTE (Ha)	DENSIDAD (Hab/Ha)	POBLACIÓN ACTUAL (Hab)	POBLACIÓN FUTURA (Hab)
"1-2"	26138.653	2.61	16	42	61
"2-3"	16963.845	1.70	16	27	39
"3-4"	37987.25	3.80	16	61	89
"4-5"	30037.535	3.00	16	48	70
"6-5"	16269.916	1.63	16	26	38
"5-8"	1654.284	0.17	16	3	4
"7-8"	22129	2.21	16	35	51
"8-9"	17358.043	1.74	16	28	41
"10-9"	3508.983	0.35	16	6	9
"9-28"	302.316	0.03	16	0	0
"11-12"	31336.677	3.13	16	50	73
"12-13"	11418.221	1.14	16	18	26
"13-14"	20035.164	2.00	16	32	46
"14-15"	8073.187	0.81	16	13	19
"15-16"	38721.583	3.87	16	62	90
"19-16"	2145.015	0.21	16	3	4
"17-18"	9413.331	0.94	16	15	22
"18-16"	5177.739	0.52	16	8	12
"16-20"	6789.102	0.68	16	11	16
"21-20"	2090.519	0.21	16	3	4
"20-22"	10662.283	1.07	16	17	25
"23-22"	1985.409	0.20	16	3	4
"22-24"	15920.763	1.59	16	25	36
"24-25"	3607.318	0.36	16	6	9
"25-26"	9430.729	0.94	16	15	22
"26-27"	342.952	0.03	16	1	1
"27-28"	1318.841	0.13	16	2	3
"28-29"	4813.55	0.48	16	8	12
"29-30"	2684.586	0.27	16	4	6
"30-31"	0	0.00	16	0	0
"31-32"	1892.604	0.19	16	3	4
"33-34"	10053.43	1.01	16	16	23
"35-34"	3033.869	0.30	16	5	7
"34-36"	5802.693	0.58	16	9	13
"37-36"	2471.922	0.25	16	4	6
"36-38"	8966.058	0.90	16	14	20
"39-40"	1298.129	0.13	16	2	3
"40-38"	321	0.03	16	1	1
"38-41"	1974.66	0.20	16	3	4
"42-41"	1,942	0.19	16	3	4
"41-43"	3376.781	0.34	16	5	7
"44-45"	4,431	0.44	16	7	10
"45-43"	2422.379	0.24	16	4	6
"43-46"	2356.517	0.24	16	4	6
"47-46"	2578.595	0.26	16	4	6
"46-48"	7423.423	0.74	16	12	17
"48-49"	1838.859	0.18	16	3	4
"49-50"	3224.722	0.32	16	5	7
"50-51"	3176.244	0.32	16	5	7
"51-32"	7154.423	0.72	16	11	16
"32-52"	1179.44	0.12	16	2	3
"52-53"	4127.26	0.41	16	7	10
TOTAL		43.94		701	1017

ANEXO 3 - Hoja de cálculo de fosa séptica para Pancho Negro

DISEÑO DE FOSA SÉPTICA PARA PANCHO NEGRO

DATOS DE ENTRADA:

TIEMPO DE RETENCIÓN:	12	HORAS
POBLACION FUTURA:	1017	HABITANTES
PERIODO DE LIMPIEZA:	1	AÑO
DOTACIÓN FUTURA:	120	L/HAB/DIA
PRODUCCION DE LODOS DIGERIDOS POR PERSONA:	60	L/HAB/AÑO

DETERMINACION DEL CAUDAL

SIENDO:

PF: POBLACION FUTURA
 D: DOTACION (L/HAB/DIA)
 86400: SEGUNDOS EN UN DIA PARA CONVERSION

Q =	1.13	l/s
-----	------	-----

DETERMINACION DEL VOLUMEN

SIENDO:

V1: VOLUMEN NECESARIO PARA DAR UN TIEMPO DE PERMANENCIA
 V2: VOLUMEN DE LODOS DIGERIDOS
 T: TIEMPO DE RETENCIÓN
 Q: CAUDAL
 LD: PRODUCCION DE LODOS DIGERIDOS POR PERSONA

V1 =	48.816	m ³
V2 =	61.02	m ³
VT =	109.836	m ³

DISEÑO PARA UN VOLUMEN DE:	110	m ³
----------------------------	-----	----------------

TOMAMOS UNA ALTURA UTIL DE:	2	m
-----------------------------	---	---

SE RECOMIENDA PARA EL DISEÑO UTILIZAR EL LARGO IGUAL A 2 VECES EL ANCHO

DIMENSIONES DEL TANQUE

LARGO:	10.49
ANCHO:	5.24
ALTURA:	2.4

TOMO LOS VALORES DE:



10.5	m
5.3	m
2.5	m

DISEÑO DEL PISO Y PAREDES DEL TANQUE

DISEÑO DE LAS PAREDES DEL TANQUE

SE DISEÑARÁN TIPO MUROS DE CONTENCIÓN

DATOS:

MATERIALES DE LA PARED	$f'c =$	210	kg/cm ²	RESISTENCIA DEL HORMIGON
	$Fy =$	4200	kg/cm ²	LÍMITE DE FLUENCIA DEL ACERO
	$\gamma_c =$	2500	kg/m ³	PESO ESPECÍFICO DEL HORMIGÓN
CARGA DE AGUA	$\gamma =$	1100	kg/m ³	PESO ESPECÍFICO DE AGUA + SEDIMENTOS
SUELO DE FUNDACIÓN	$\gamma =$	1850	kg/m ³	PESO ESPECÍFICO DEL SUELO
	$Df =$	1.2	m	PROFUNDIDAD DE LA BASE
	$\phi =$	32	°	ANGULO DE FRICCION INTERNA
	$c =$	0.25	kg/cm ²	COHESIÓN
	$qu =$	1.5	kg/cm ²	CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

EL DISEÑO SE HARÁ POR METRO DE LONGITUD

DIMENSIONES DEL MURO

BASE	0.25	m
ALTURA	2.5	m
LONGITUD	1	m

DIMENSIONES DE LA ZAPATA

BASE	1.2	m
ALTURA	0.4	m
LONGITUD	1	m

PESO PROPIO = 2762.5 kg/m

CALCULO DE LA SOBRECARGA:

TOMAMOS COMO SOBRECARGA AL PESO QUE EJERCE LA TAPA DEL TANQUE.

DIMENSIONES DE LA TAPA

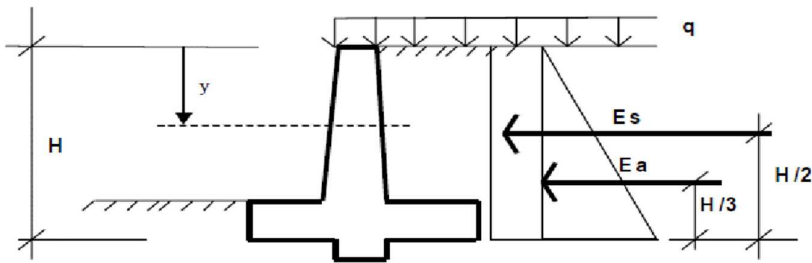
BASE:	5.25	m
LARGO:	1	m
ALTO:	0.15	m

EMPUJE HIDRAULICO:

EMPUJE DE SOBRECARGA

EMPUJE = 1375 kg/m

EMPUJE = 937.5 kg/m



DETERMINACIÓN DEL MOMENTO ULTIMO EN EL MURO

3708.33 kg.m/m

DETERMINACIÓN DE LOS ACEROS EN EL MURO

K = 0.016

$$\left(\frac{\sqrt{\quad}}{\quad} \right)$$

p = 0.001

p min = 0.003

p ADOPTADO 0.003

CÁLCULO A_s

A_s = 18.333 cm^2

INGRESAR DIAMETRO DE LA VARILLA	12	mm
AREA	1.13	cm^2

ESPACIAMIENTO

15.05 cm

1 ϕ	12	mm@	15	cm	ACERO VERTICAL
1 ϕ	10	mm@	15	cm	ACERO HORIZONTAL

DISEÑO DE LA ZAPATA DEL MURO

DATOS:

ANCHO DEL MURO (L_c)=	25	cm
CARGA MUERTA D=	9765.625	Kg/m
DISTANCIA DE FONDO=	2.5	m
PESO ESPECÍFICO DEL HORMIGÓN (γ_{HA})=	2500	kg/m ³
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA RESIDUAL (γ_s)=	1100	Kg/m ³
PRESIÓN PERMISIBLE DEL SUELO (q_a)=	15000	Kg/m ²
LIMITE DE FLUENCIA F_y =	4200	Kg/cm ²
RESISTENCIA DEL CONCRETO f'_c =	210	Kg/cm ²
RECUBRIMIENTO=	8	cm

CALCULO:

Peralte zapata:	40	cm	IMPONER		
Peso de la Zapata=	1000	kg/m2			
Peso del agua=	2310	kg/m2	d=	32	cm
Presión Efectiva qe=	11690	kg/m2			
Ancho Requerido de la zapata	0.835	m	TOMO	2	m

PRESIÓN DE APOYO PARA EL DISEÑO POR RESISTENCIA

qu=	5859.375	Kg/m2
------------	----------	-------

PERALTE REQUERIDO POR CORTANTE A UNA DISTANCIA d DE LA CARA DEL MURO

Vu=	3251.953	Kg	h=	12.234	cm
d=	4.234	cm	TOMO h=	35	cm

CUMPLE EL d

PRESION DE APOYO PARA EL DISEÑO POR RESISTENCIA

qu=	5859.375	Kg/m2
------------	----------	-------

AREA DE ACERO

φ=	0.9	
b=	100	cm

Longitud de Voladizo=	87.500	cm
------------------------------	--------	----

Mu=	224304.199	Kg*cm
------------	------------	-------

k=	0.012	
-----------	-------	--

ρ=	0.0006	
-----------	--------	--

$$K = \frac{M_u}{\phi b d^2 f'c}$$

$$\rho = \frac{f'c}{f_y} \left(\frac{1 - \sqrt{1 - 2.36K}}{1.18} \right)$$

B1= 0.85 para f'c < 280 kg/cm2	B1=	0.85
--	------------	------

ρmin= 14/fy	ρmin=	0.003
--------------------	--------------	-------

ρb=	0.021675	
------------	----------	--

$$\rho b = 0.85 * B1 * \frac{f'c}{f_y} \left(\frac{6300}{6300 + f'c} \right)$$

ρmax= 0.5*ρb	ρmax=	0.011
---------------------	--------------	-------

ρ ADOPTADO	ρ=	0.0033
-------------------	-----------	--------

As=	10.67	cm2
------------	-------	-----

φ varilla:	12	mm	area varilla	1.131	cm2
Espaciamento:	11	cm			

1φ 12 mm@ 11 cm

DISEÑO DEL PISO DEL TANQUE

CARGA MUERTA:

PESO DE LA TAPA:	20868.75	kg
PESO DEL AGUA RESIDUAL:	153037.5	kg

ANEXO 4 - Hoja de cálculo de fosa séptica para El Cisne

DISEÑO DE FOSA SÉPTICA PARA PANCHO NEGRO

DATOS DE ENTRADA:

TIEMPO DE RETENCIÓN:	12	HORAS
POBLACION FUTURA:	604	HABITANTES
PERIODO DE LIMPIEZA:	1	AÑO
DOTACIÓN FUTURA:	120	L/HAB/DIA
PRODUCCION DE LODOS DIGERIDOS POR PERSONA:	60	L/HAB/AÑO

DETERMINACION DEL CAUDAL

SIENDO:
 PF: POBLACION FUTURA
 D: DOTACION (L/HAB/DIA)
 86400: SEGUNDOS EN UN DIA PARA CONVERSION

Q =	0.671111111 l/s
-----	-----------------

DETERMINACION DEL VOLUMEN

SIENDO:
 V1: VOLUMEN NECESARIO PARA DAR UN TIEMPO DE PERMANENCIA DE 12 HORAS
 V2: VOLUMEN DE LODOS DIGERIDOS
 T: TIEMPO DE RETENCIÓN
 Q: CAUDAL
 LD: PRODUCCION DE LODOS DIGERIDOS POR PERSONA

V1 =	28.992	m ³
V2 =	36.24	m ³
VT =	65.232	m³

DISEÑO PARA UN VOLUMEN DE:	66	m ³
----------------------------	----	----------------

TOMAMOS UNA ALTURA UTIL DE:	2	m
-----------------------------	---	---

SE RECOMIENDA PARA EL DISEÑO UTILIZAR EL LARGO IGUAL A 2 VECES EL ANCHO

DIMENSIONES DEL TANQUE

LARGO:	8.12
ANCHO:	4.06
ALTURA:	2.4

TOMO LOS VALORES DE:

8.2	m
4.1	m
2.5	m

DISEÑO DEL PISO Y PAREDES DEL TANQUE

DISEÑO DE LAS PAREDES DEL TANQUE

SE DISEÑARÁN TIPO MUROS DE CONTENCIÓN

DATOS:

MATERIALES DE LA PARED	f'c =	210	kg/cm ²	RESISTENCIA DEL HORMIGÓN
	Fy =	4200	kg/cm ²	LÍMITE DE FLUENCIA DEL ACERO
	γc =	2500	kg/m ³	PESO ESPECÍFICO DEL HORMIGÓN
CARGA DE AGUA	γ =	1100	kg/m ³	PESO ESPECÍFICO DE AGUA + SEDIMENTOS
SUELO DE FUNDACIÓN	γ =	1850	kg/m ³	PESO ESPECÍFICO DEL SUELO
	Df =	1.2	m	PROFUNDIDAD DE LA BASE
	φ =	32	°	ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA
	c =	0.25	kg/cm ²	COHESIÓN
	qu =	2	kg/cm ²	CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

EL DISEÑO SE HARÁ POR METRO DE LONGITUD

DIMENSIONES DEL MURO

BASE	0.25	m
ALTURA	2.5	m
LONGITUD	1	m

DIMENSIONES DE LA ZAPATA

BASE	1.2	m
ALTURA	0.4	m
LONGITUD	1	m

PESO PROPIO = 2762.5 kg/m

CALCULO DE LA SOBRECARGA:

TOMAMOS COMO SOBRECARGA AL PESO QUE EJERCE LA TAPA DEL TANQUE.

DIMENSIONES DE LA TAPA

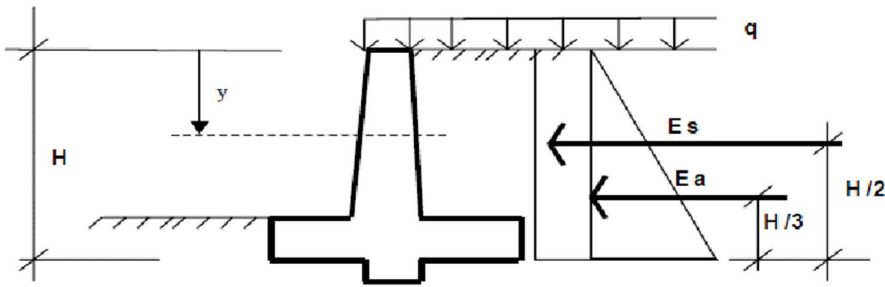
BASE:	4.1	m
LARGO:	1	m
ALTO:	0.15	m

EMPUJE HIDRAULICO:

EMPUJE DE SOBRECARGA

EMPUJE = 1375 kg/m

EMPUJE = 937.5 kg/m



DETERMINACIÓN DEL MOMENTO ULTIMO EN EL MURO

3708.33 kg.m/m

DETERMINACIÓN DE LOS ACEROS EN EL MURO

K= 0.016

$$\left(\frac{\sqrt{\quad}}{\quad} \right)$$

p= 0.001

p min = 0.003

p ADOPTADO 0.003

CÁLCULO A_s

A_s = 18.333 cm²

INGRESAR DIAMETRO DE LA VARILLA	12	mm
AREA	1.13	cm ²

ESPACIAMIENTO

15.05 cm

1φ	12	mm@	15	cm	ACERO VERTICAL
1φ	10	mm@	15	cm	ACERO HORIZONTAL

DISEÑO DE LA ZAPATA DEL MURO

DATOS:

ANCHO DEL MURO (Lc)=	25	cm
CARGA MUERTA D=	7968.75	Kg/m
DISTANCIA DE FONDO=	2.5	m
PESO ESPECÍFICO DEL HORMIGÓN (γ _{H²A²})=	2500	kg/m ³
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA RESIDUAL (γ _s)=	1100	Kg/m ³
PRESIÓN PERMISIBLE DEL SUELO (q _a)=	20000	Kg/m ²
LIMITE DE FLUENCIA F _y =	4200	Kg/cm ²
RESISTENCIA DEL CONCRETO f'c=	210	Kg/cm ²
RECUBRIMIENTO=	8	cm

CALCULO:

Peralte zapata:	40	cm	IMPONER		
Peso de la Zapata=	1000	kg/m ²			
Peso del agua=	2310	kg/m ²	d=	32	cm
Presión Efectiva q _e =	16690	kg/m ²			
Ancho Requerido de la zapata:	0.477	m	TOMO	2	m

PRESIÓN DE APOYO PARA EL DISEÑO POR RESISTENCIA

qu=	4781.250 Kg/m ²
-----	----------------------------

PERALTE REQUERIDO POR CORTANTE A UNA DISTANCIA d DE LA CARA DEL MURO

Vu=	2653.594 Kg	h=	11.455 cm
d=	3.455 cm	TOMO h=	35 cm

CUMPLE EL d

PRESION DE APOYO PARA EL DISEÑO POR RESISTENCIA

qu=	4781.250 Kg/m ²
-----	----------------------------

AREA DE ACERO

φ=	0.9
b=	100 cm

Longitud de Voladizo=	87.500	cm
-----------------------	--------	----

Mu=	183032.227	Kg*cm
-----	------------	-------

k=	0.009
----	-------

$$K = \frac{M_u}{\phi b d^2 f'_c}$$

ρ=	0.0005
----	--------

$$\rho = \frac{f'_c}{f_y} \left(\frac{1 - \sqrt{1 - 2.36K}}{1.18} \right)$$

B1=0.85 para f'c<280 kg/cm ²	B1=	0.85
---	-----	------

ρmin= 14/fy	ρmin=	0.003
-------------	-------	-------

ρb=	0.021675
-----	----------

$$\rho b = 0.85 * B1 * \frac{f'_c}{f_y} \left(\frac{6300}{6300 + f'_c} \right)$$

ρmax= 0.5* ρb	ρmax=	0.011
---------------	-------	-------

ρ ADOPTADO	ρ=	0.0033
-------------------	----	--------

Ac=	10.67	cm ²
-----	-------	-----------------

φ varilla:	12	mm	area varilla	1.131	cm ²
Espaciamiento:	11	cm			

1φ 12 mm@ 11 cm

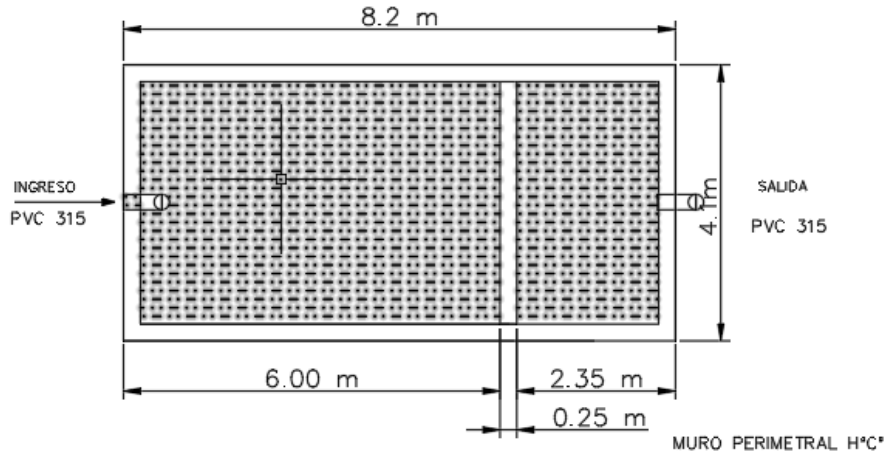
DISEÑO DEL PISO DEL TANQUE

CARGA MUERTA:

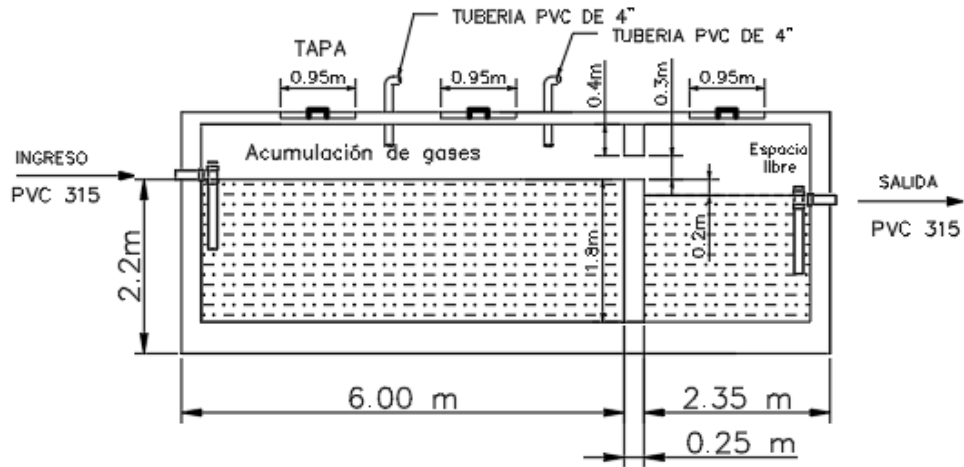
PESO DE LA TAPA:	12607.50	kg
PESO DEL AGUA RESIDUAL:	92455	kg

ANEXO 5 - Detalle de fosa séptica para El Cisne

DETALLE DE FOSA SÉPTICA DOBLE CÁMARA SECTOR EL CISNE



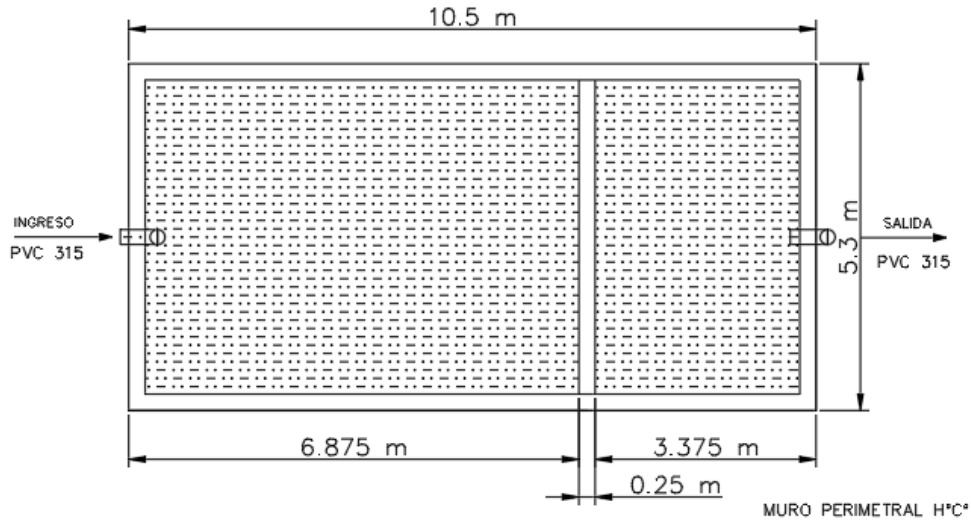
**PLANTA ÚNICA
ESCALA 1:50**



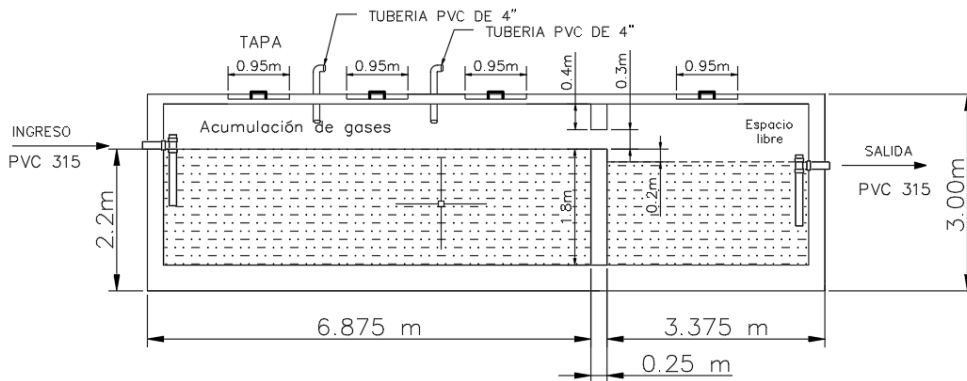
**CORTE EN SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1:50**

ANEXO 6 - Detalle de fosa séptica para Pancho Negro

DETALLE DE FOSA SÉPTICA DOBLE CÁMARA PANCHO NEGRO

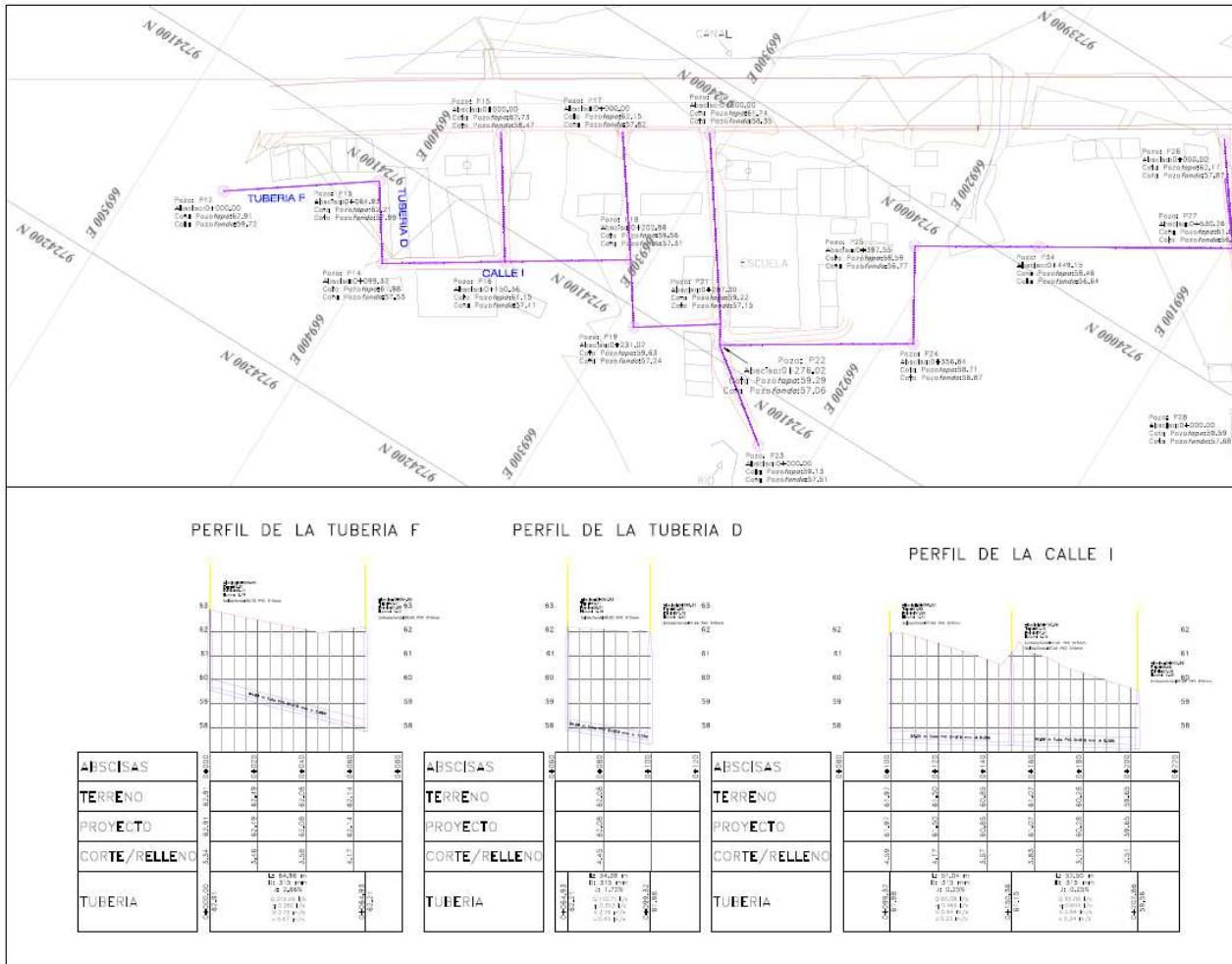


PLANTA ÚNICA ESCALA 1:50

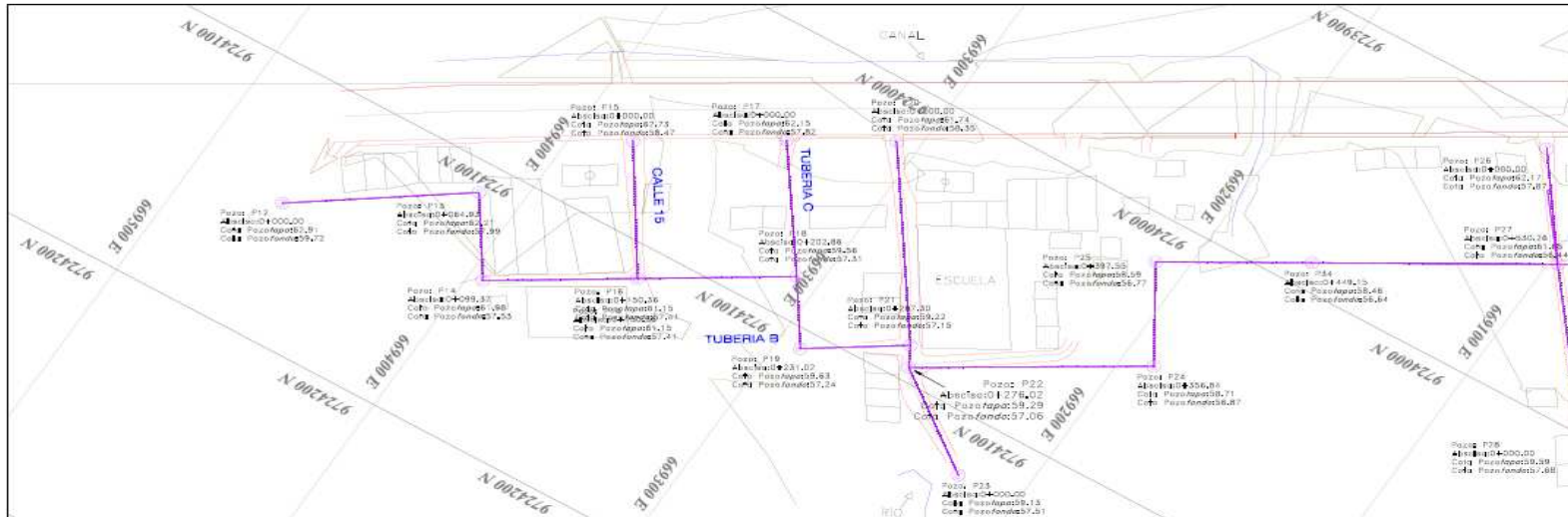


CORTE EN SECCIÓN LONGITUDINAL ESCALA 1:50

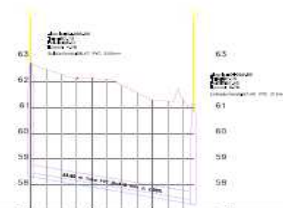
ANEXO 7 – Planos sistema de alcantarillado Centro parroquial y el Cisne



Lamina 01

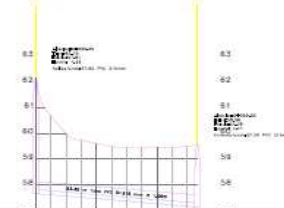


PERFIL DE LA CALLE 15



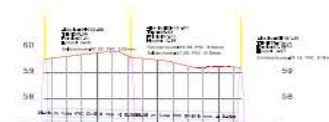
ABSCISAS	0+00	0+25	0+50	0+75	1+00
TERRENO	58.00	58.10	58.20	58.30	58.40
PROYECTO	58.00	58.10	58.20	58.30	58.40
CORTE/RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TUBERIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PERFIL DE LA TUBERIA C

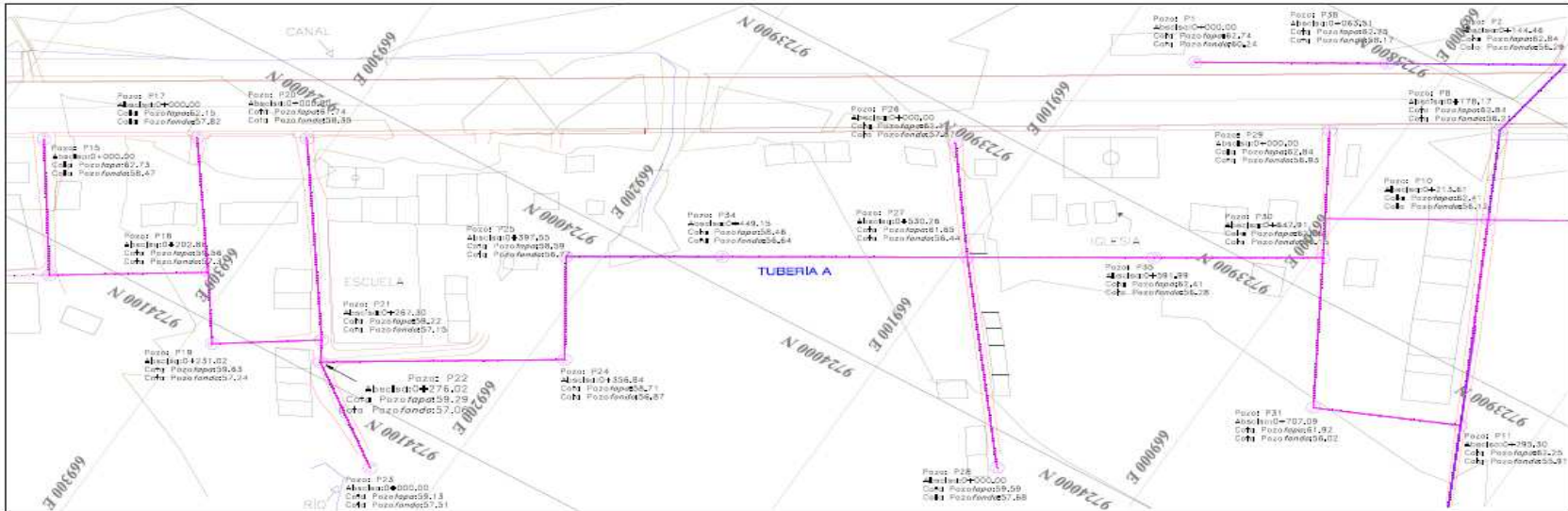


ABSCISAS	0+00	0+25	0+50	0+75	1+00
TERRENO	58.00	58.10	58.20	58.30	58.40
PROYECTO	58.00	58.10	58.20	58.30	58.40
CORTE/RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TUBERIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

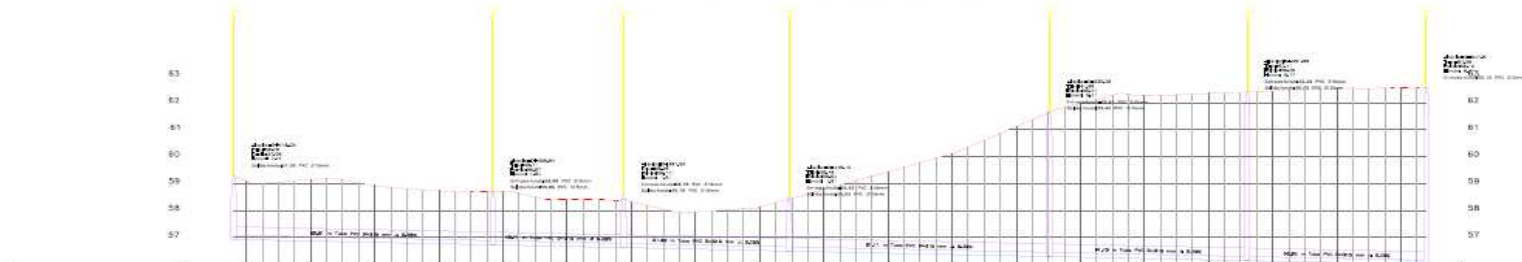
PERFIL DE LA TUBERIA B



ABSCISAS	0+00	0+25	0+50	0+75	1+00
TERRENO	58.00	58.10	58.20	58.30	58.40
PROYECTO	58.00	58.10	58.20	58.30	58.40
CORTE/RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TUBERIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

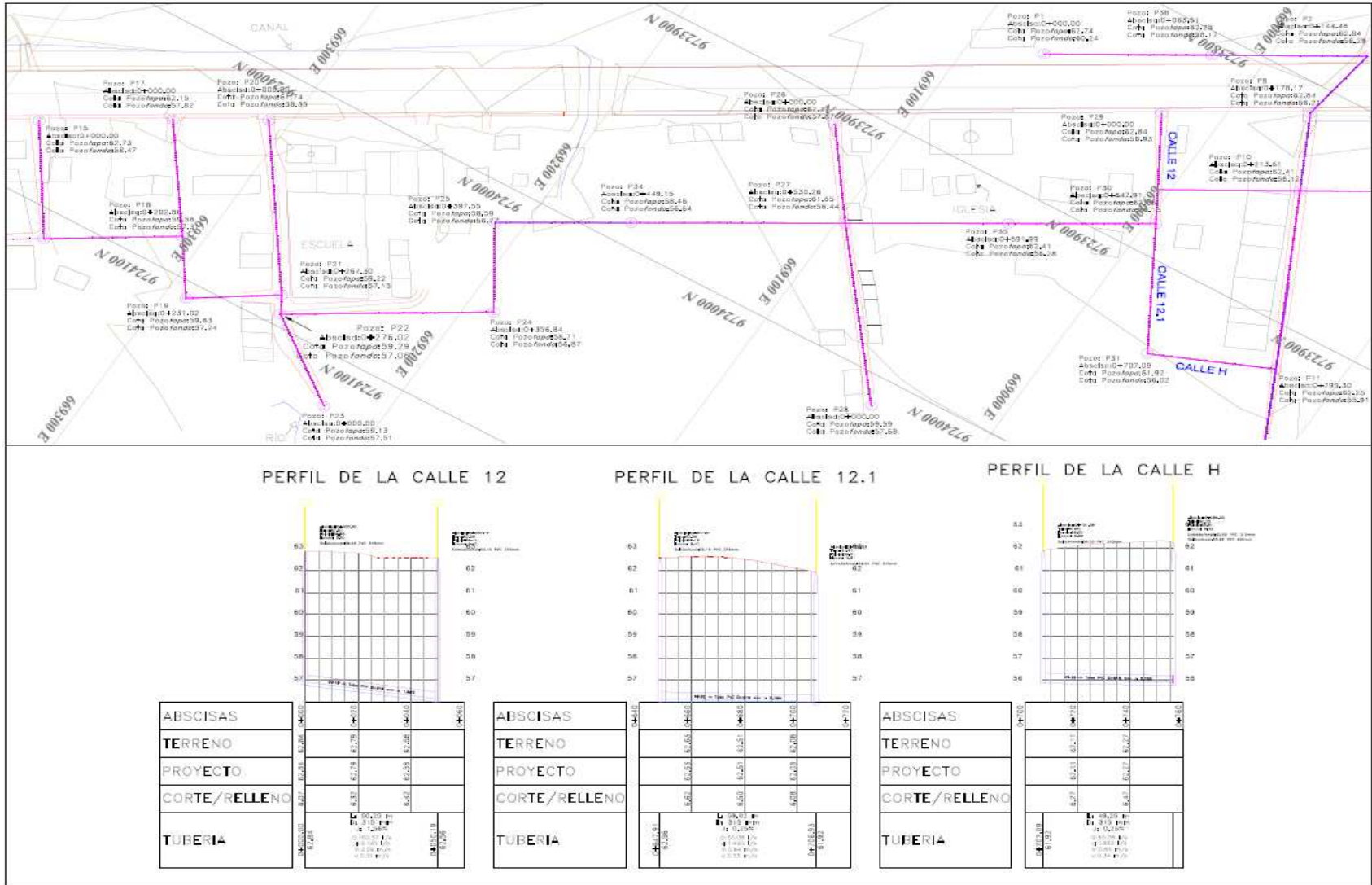


PERFIL DE LA TUBERIA A

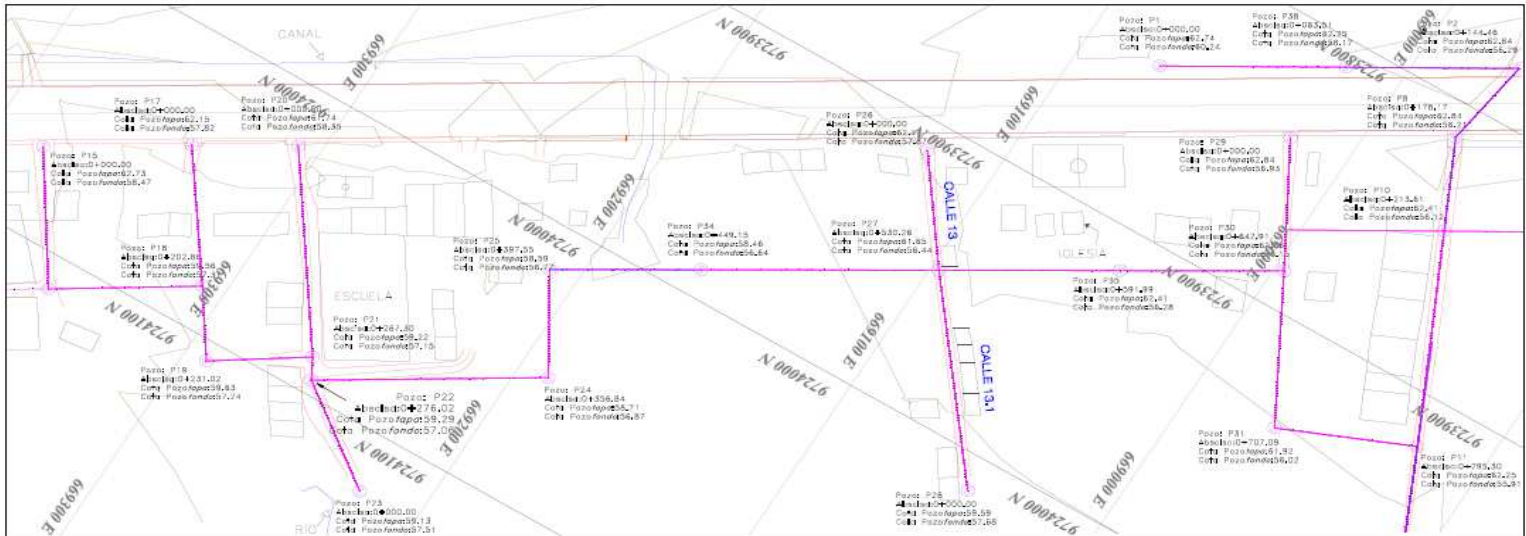


ABSCISAS	0+000	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+460
TERRENO	58.28	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15
PROYECTO	58.28	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15	58.15
CORTE/RELLENO	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TUBERIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

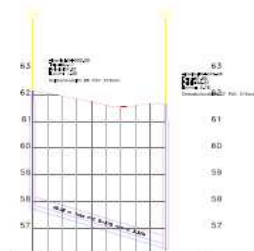
Lamina 04



Lamina 05

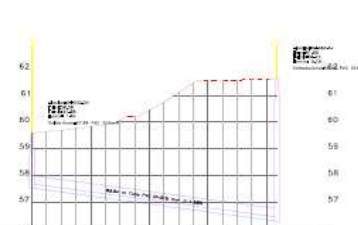


PERFIL DE LA CALLE 13



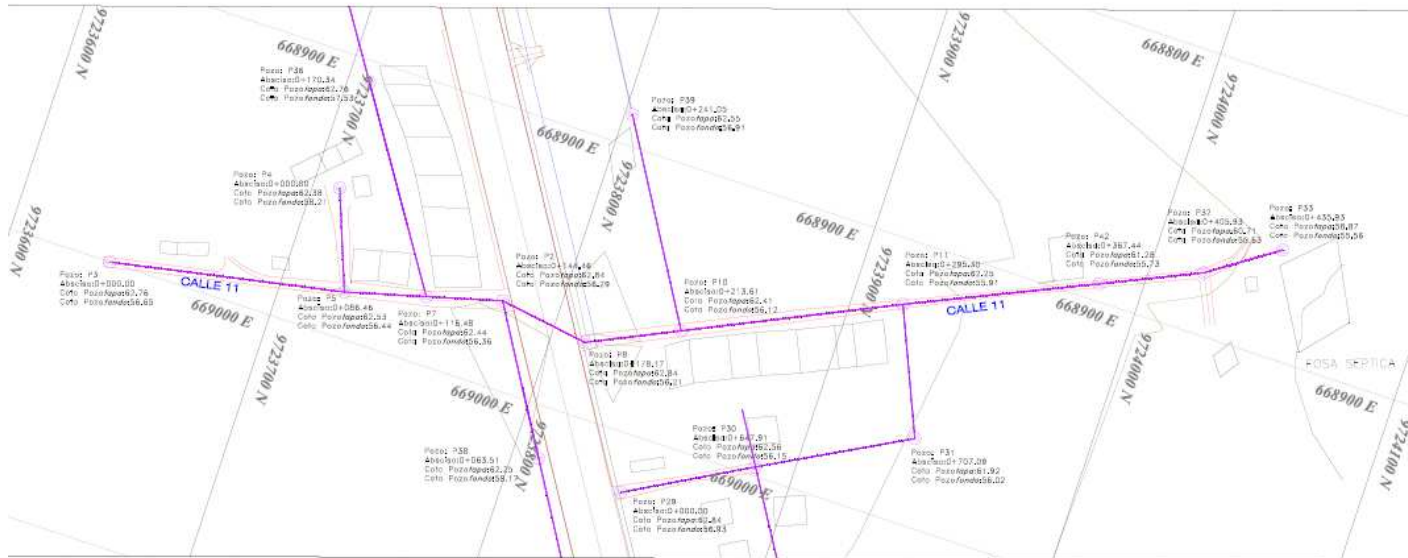
ABSCISAS	0+00	0+25	0+50	0+75	0+100
TERRENO	57.00	57.25	57.50	57.75	58.00
PROYECTO	57.00	57.25	57.50	57.75	58.00
CORTE/RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TUBERIA	57.00	57.25	57.50	57.75	58.00

PERFIL DE LA CALLE 13.1

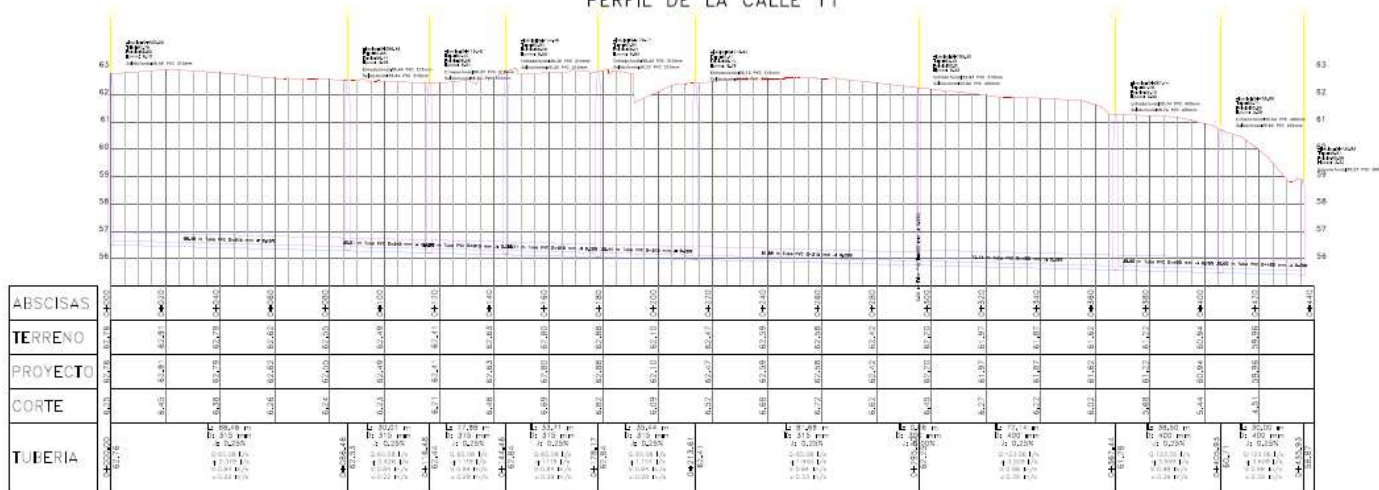


ABSCISAS	0+00	0+25	0+50	0+75	0+100
TERRENO	57.00	57.25	57.50	57.75	58.00
PROYECTO	57.00	57.25	57.50	57.75	58.00
CORTE/RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TUBERIA	57.00	57.25	57.50	57.75	58.00

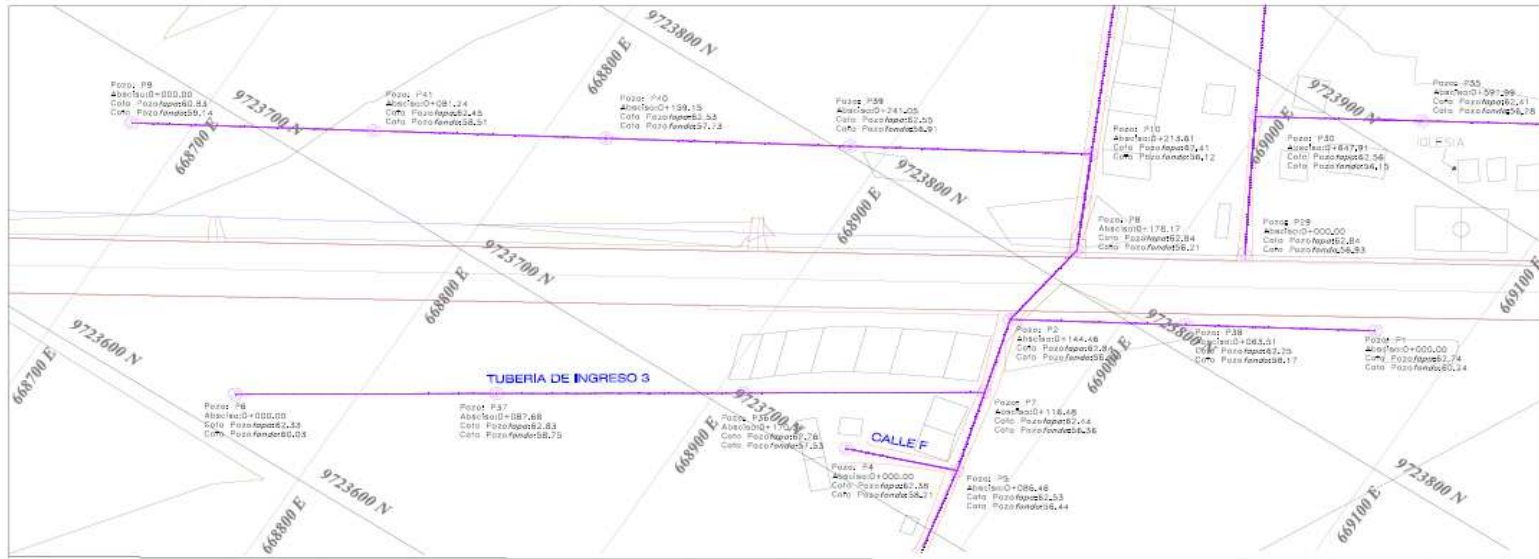
Lamina 06



PERFIL DE LA CALLE 11

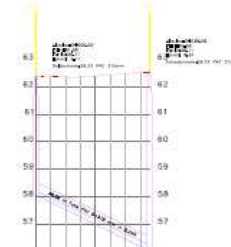
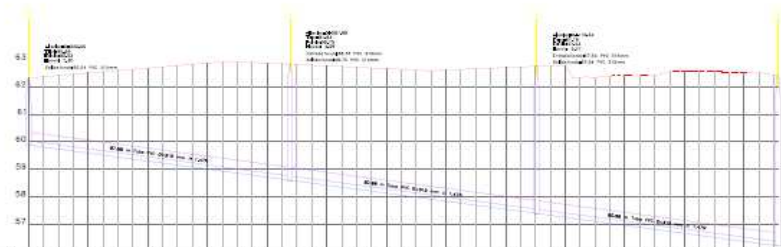


Lamina 07



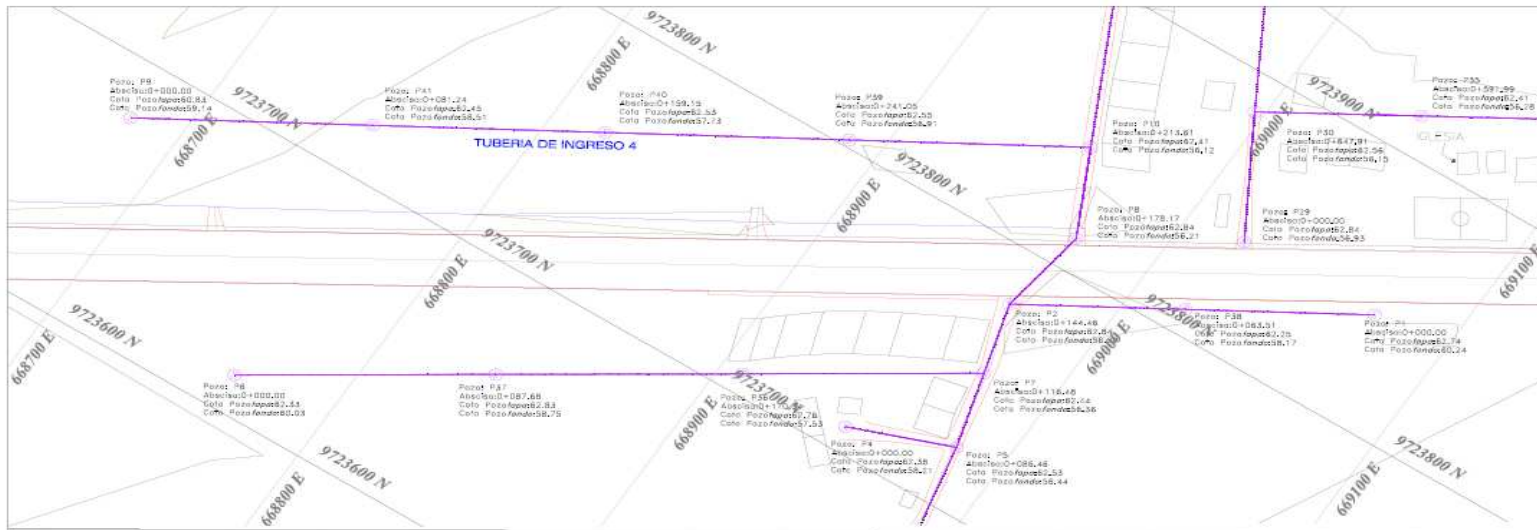
PERFIL DE LA TUBERIA INGRESO 3

PERFIL DE LA CALLE F

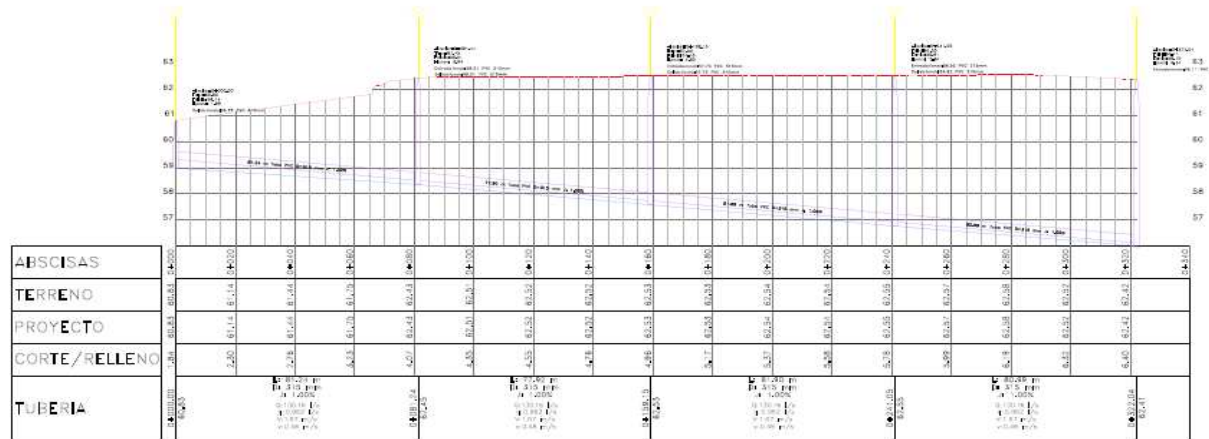


ABSCISAS	0+00	0+10	0+20	0+30	0+40	0+50	0+60	0+70	0+80	0+85
TERRENO	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50
PROYECTO	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50
CORTE/RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TUBERIA	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50

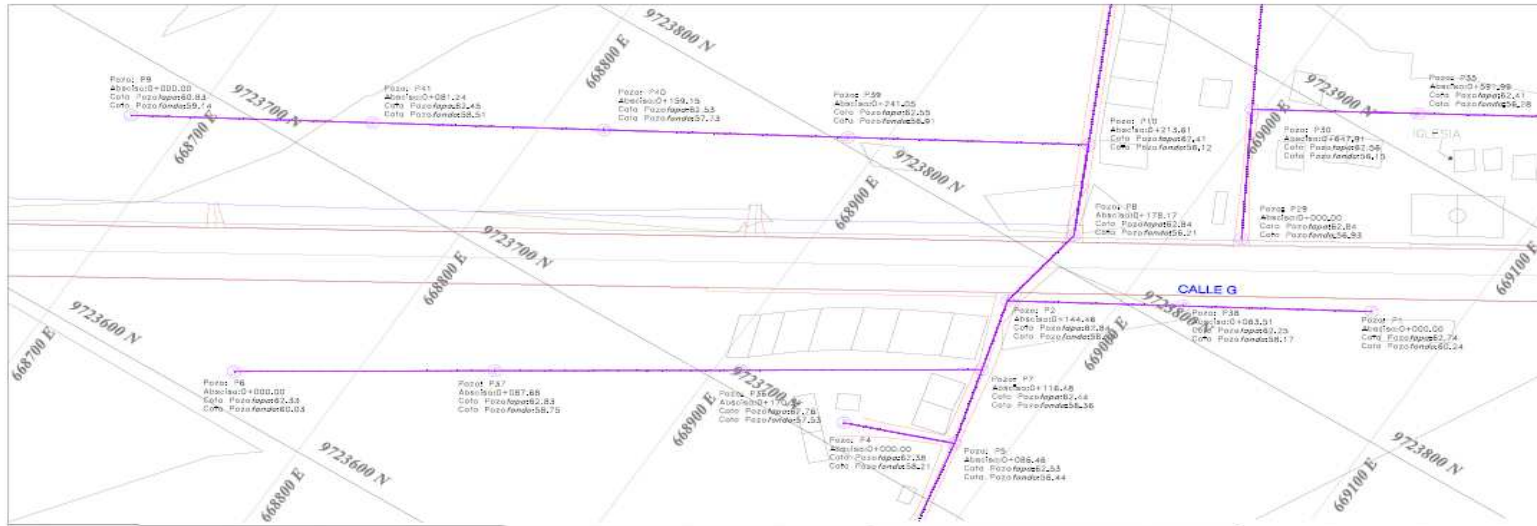
ABSCISAS	0+00	0+10	0+20	0+25
TERRENO	57.50	57.50	57.50	57.50
PROYECTO	57.50	57.50	57.50	57.50
CORTE/RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00
TUBERIA	57.50	57.50	57.50	57.50



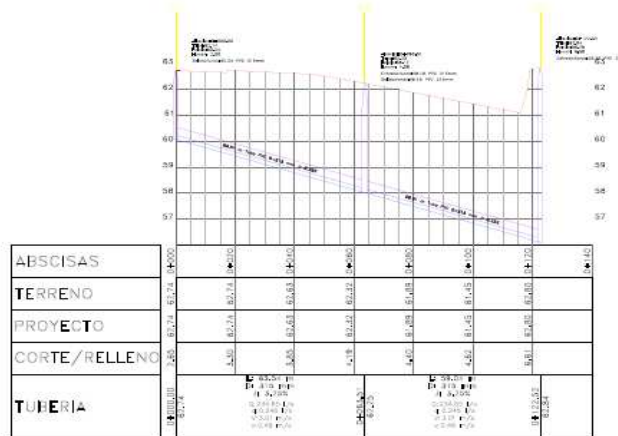
PERFIL DE LA TUBERIA INGRESO 4



Lamina 09



PERFIL DE LA CALLE G



Lamina 10