

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO
DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA DEL CANTÓN
AMBATO, PROVINCIA TUNGURAHUA”**

AUTOR: Roberto Javier Chuquitarco Lozada

TUTOR: Ing. M. Sc. Dilon Moya

Ambato – Ecuador

2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

Cumpliendo con lo que se estipula en la Tutoría, CERTIFICO: que el informe final del trabajo de investigación sobre el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA TUNGURAHUA” elaborado por el autor Sr. Roberto Javier Chuquitarco Lozada, egresado de esta Facultad, Carrera de Ingeniería Civil, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Pregrado.

Ambato, Diciembre de 2015

Ing. M. Sc. Dilon Moya

TUTOR

AUTORÍA DE LA TESIS

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA TUNGURAHUA”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado y fue realizado en el periodo Noviembre 2014 - Diciembre 2015.

Ambato, Diciembre de 2015

Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

EL AUTOR

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Miembros del Tribunal aprueban la presente Tesis de Grado, la misma que ha sido elaborada de conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

F: _____

Ing. Calificador

F: _____

Ing. Calificador

Ambato, Diciembre de 2015

DEDICATORIA

El presente trabajo es con todo mi cariño para todas las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme, alentarme y darme la mano para poder seguir el camino al éxito, a ustedes que siempre estarán en mi corazón.

A mi familia por todo su apoyo incondicional que me brindaron ya que sin ellos no podría haber culminado mi carrera en especial a mi Esposa Virginia y a mis hijas Anahí y Poleth a quienes amo y son mi pilar fundamental en la obtención de mi título de Ingeniero.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme dado la vida y las fuerzas para llegar a este momento, y tener la satisfacción de ver cumplida una meta más en mi vida.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por los conocimientos impartidos durante toda mi vida universitaria y con los cuales poder desempeñarme de la mejor manera en el ámbito profesional.

Agradezco a mi tutor el Ing. M. Sc. Dilon Moya por sus conocimientos, el tiempo, su ética profesional y la ayuda incondicional en el desarrollo y culminación de mi proyecto.

Para mis compañeros de la Empresa Eléctrica Ambato S.A., Departamento de Operación y Mantenimiento, Sección Reparaciones, quienes siempre me dieron su apoyo de una manera desinteresada para poder lograr este sueño, de forma directa a los Sres. Fausto Rodríguez y Vladimir Miniguano, apreciados amigos y compañeros.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DE TÍTULO O PORTADA	I
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	II
PÁGINA DE AUTORÍA DE LA TESIS	III
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	IV
PÁGINA DE DICATORIA	V
PÁGINA DE AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS	XII
RESUMEN EJECUTIVO	XVII

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO	2
1.2.3. PROGNOSIS	2
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES	3
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	3
1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO	3
1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	3
1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL	5
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	8
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	13
2.4.1 SUPRA ORDINACIÓN DE LAS VARIABLES	13
2.4.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES	14
2.4.2.1 DEFINICIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	14
2.4.2.2 DEFINICIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	19
2.5 HIPÓTESIS	20
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	20
2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	20

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE	21
CAPÍTULO III.....	22
METODOLOGÍA	22
3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
3.1.1 ENFOQUE.	22
3.1.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
3.1.2.1 LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	22
3.1.2.2 LA INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	22
3.2 NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.	22
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	23
3.3.1 POBLACIÓN O UNIVERSO (N)	23
3.3.2 MUESTRA.....	23
3.3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	24
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	24
3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.	24
3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE.	25
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.	26
3.5.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	26
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	27
3.6.1 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	27
3.6.2 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.	27
CAPÍTULO IV	28
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	28
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	28
4.2.- INTERPRETACIÓN DE DATOS.	47
4.3.- VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.	47
TABLA 24.- DISTRIBUCIÓN DE CHI CUADRADO.	48
CAPÍTULO V.....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
5.1 CONCLUSIONES	52

5.2 RECOMEDACIONES	52
CAPÍTULO VI	54
PROPUESTA	54
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	54
6.1.2 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	54
6.2 ANTECEDENTE DE LA PROPUESTA	55
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	56
6.4 OBJETIVOS.....	56
6.4.1 OBJETIVO GENERAL	56
6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	56
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	56
6.6 FUNDAMENTACIÓN	57
6.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO.....	57
6.6.2 VELOCIDAD EN LAS TUBERÍAS	59
6.6.3 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	62
6.6.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.	64
6.6.4.1. PERIODO DE DISEÑO	64
6.6.5 POBLACIÓN FUTURA.....	65
6.6.7 DOTACIÓN.....	67
6.6.8 CAUDAL DE DISEÑO	69
6.6.9 DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO.	73
6.6.9.2 CRITERIOS DE DISEÑO.	78
6.6.10 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.	80
6.7 METODOLOGÍA	90
6.7.1. CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR DE GUANGUSIG BAJO DE LA PARROQUIA PASA.....	90
6.7.1.1 CÁLCULO DEL ÍNDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO	90
6.7.1.2 CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA.	92
6.7.1.3 CÁLCULO DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA	93

6.7.1.4 DATOS PARA EL DISEÑO SANITARIO.....	93
6.7.1.5 CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO.	93
6.7.1.6 DISEÑO HIDRÁULICO.	99
6.7.1.7 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO.....	107
6.7.2 IMPACTO AMBIENTAL.	119
6.7.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	130
6.7.15 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO.	208
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	245
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	245
C. MATERIALES DE REFERENCIA	246
BIBLIOGRAFÍA	246
WEBGRAFÍA.....	248
ANEXOS 1.....	250
MODELO DE ENCUESTA.....	250
ANEXOS 2.....	254
PLANOS DEL PROYECTO.....	254

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Operacionalización de la Variable Independiente.	24
Tabla 2.- Operacionalización de la Variable Dependiente.....	25
Tabla 3.- Plan de recolección de la información.....	26
Tabla 4.- Cuadro 4. Plan de recolección de la información.	26
Tabla 5.- Resultados de la pregunta # 1 de la Variable Independiente.	29
Tabla 6.- Resultados de la pregunta # 2 de la Variable Independiente.	30
Tabla 7.- Resultados de la pregunta # 3 de la Variable Independiente.	31
Tabla 8.- Resultados de la pregunta # 4 de la Variable Independiente.	32
Tabla 9.- ¿Indicar el sitio por donde el sistema de recolección de aguas residuales se desplaza?.....	32
Tabla 10.- Resultados de la pregunta # 5 de la Variable Independiente.	33
Tabla 11.- Resultados de la pregunta # 6 de la Variable Independiente.	34
Tabla 12.- Resultados de la pregunta # 7 de la Variable Independiente.	35
Tabla 13.- Resultados de la pregunta # 8 de la Variable Independiente.	36
Tabla 14.- Resultados de la pregunta # 9 de la Variable Independiente.	37
Tabla 15.- Resultados de la pregunta # 1 de la Variable Dependiente.	38
Tabla 16.- Resultados de la pregunta # 2 de la Variable Dependiente.	39
Tabla 17.- Resultados de la pregunta # 3 de la Variable Dependiente.	40
Tabla 18.- Resultados de la pregunta # 4 de la Variable Dependiente.	41
Tabla 19.- Resultados de la pregunta # 5 de la Variable Dependiente.	42
Tabla 20.- Resultados de la pregunta # 6 de la Variable Dependiente.	43
Tabla 21.- Resultados de la pregunta # 7 de la Variable Dependiente.	44
Tabla 22.- Resultados de la pregunta # 8 de la Variable Dependiente.	45
Tabla 23.- Resultados de la pregunta # 9 de la Variable Dependiente.	46
Tabla 24.- Frecuencia Observada.....	49
Tabla 25.- Frecuencia Esperada	50
Tabla 26.- Método Chi cuadrado	50
Tabla 27.- Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.....	60

Tabla 28.- Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable.	64
Tabla 29.- Dotación Actual	68
Tabla 30.- Dotaciones recomendadas	68
Tabla 31.- Valores de infiltración en tuberías.....	72
Tabla 32.- .- Velocidades máximas y coeficiente de rugosidad recomendadas, según material.	79
Tabla 33.- Censos de poblacion Parroquia Pasa.	90
Tabla 34.- Método Aritmético.....	91
Tabla 35.- Método Geométrico.	91
Tabla 36.- Tasa de crecimiento poblacional.	92
Tabla 37.- Cálculo de Caudal de Diseño.....	97
Tabla 38.- Caudales Acumulados.	98
Tabla 39.- Diseño Hidráulico.....	104
Tabla 40.- Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental..	122
Tabla 41.- Evaluación de Leopold.	125
Tabla 42.- Medidas de Mitigación.	125

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Ubicación de la Parroquia San Antonio de Pasa	4
Ilustración 2.- Ubicación Proyecto Barrio Guangusig Bajo	4
Ilustración 3.- Supra ordinación de la Variable Independiente.....	13
Ilustración 4.- Supra ordinación de la Variable Dependiente.	13
Ilustración 5.- ¿Qué unidad sanitaria dispone en el hogar?	29
Ilustración 6.- ¿Qué tipo de solución sanitaria dispone su hogar?.....	30
Ilustración 7.- ¿Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria?	31
Ilustración 8.- ¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales?	33
Ilustración 9.- ¿Qué tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales?	34
Ilustración 10.- ¿Existe una atención de mantenimiento por parte de la Administradora de las aguas residuales?	35
Ilustración 11.- ¿Cuál es la disposición final de las aguas residuales?	36
Ilustración 12.- ¿La condición sanitaria es incidiada por las aguas servidas?.....	37
Ilustración 13.- ¿Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector?	38
Ilustración 14.- ¿Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente?	39
Ilustración 15.- ¿Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria?.....	40
Ilustración 16.- ¿Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias?	41
Ilustración 17.- ¿En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales?	42
Ilustración 18.- ¿En qué grado se promociona la condición sanitaria, por parte de la entidad Administradora de las aguas servidas?.....	43
Ilustración 19.- ¿Conoce de la presencia de planes sanitarios a corto, mediano y largo plazo, por parte de la entidad Administradora, para mejorar las condiciones ambientales?	44

Ilustración 20.- ¿Cuál debería ser el grado de participación del usuario en la solución de los problemas sanitarios, para mejorar el nivel de servicio en conjunto con la entidad Administradora?	45
Ilustración 21.- ¿Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria?	46
Ilustración 22.- Ubicación del Proyecto	55
Ilustración 23.- Características del tanque séptico.	86
Ilustración 24.- Tiempos requerido para la digestión de lodos.	87
Ilustración 25.- Ejemplo de cálculo, Programa HCANALES.....	103

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- TOPOGRAFÍA GENERAL DEL PROYECTO.
- 2.- POZOS Y LONGITUDES DE TRAMOS.
- 3.- ÁREAS DE APORTACIÓN PARA EL PROYECTO.
- 4.- PLANIMETRÍA REDES ALCANTARILLADO SANITARIO.
- 5.- PERFIL LONGITUDINAL POZO 1 – POZO 25.
- 6.- PERFIL LONGITUDINAL POZO 25 – POZO 33.
- 7.- PLANTA DE TRATAMIENTO.
- 8.- ESTRUCTURA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.
- 9.- FILTRO BIOLÓGICO, DESARENADOR Y LECHO DE SECADO.
- 10.- IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO.
- 11.- DETALLES DE POZOS, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y TAPAS.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación sobre las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato Provincia Tungurahua, tiene como objetivo general estudiar la incidencia de las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes ya que en la actualidad no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de sus aguas servidas.

Mediante la realización de trabajos de campo se estableció un contacto directo con la realidad del sector utilizando técnicas como la observación y la encuesta, en la cual se pudo conocer acerca de la calidad de vida de los moradores del sector y en base a los resultados obtenidos se procedió a la tabulación y análisis de los datos, y de esta manera se pudo determinar la calidad de vida actual de los habitantes, así como también se utilizó la modalidad bibliográfica (libros, publicaciones, internet) para que la investigación tenga una base y sustento científico.

Para poder cumplir con la propuesta la cual es el diseño hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato Provincia Tungurahua, se procedió a realizar el levantamiento topográfico del sector en el cual se utilizó una estación total, con los datos obtenidos se pudo definir el trazado más adecuado del proyecto utilizando el programa de AutoCad, al igual que para los cálculos se utilizaron hojas electrónicas de Excel y el programa HCANALES, también se realizó el presupuesto referencial, cronograma valorado de trabajo y se elaboró los planos del diseño hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento.

El presente trabajo ha sido realizado de manera personal y como una contribución hacia el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad del cantón Ambato provincia de Tungurahua para que por medio de la entidad se beneficien los moradores del sector Barrio Guangusig Bajo, ya que en base al trabajo presentado se procederá a la construcción de la presente propuesta.

EXECUTIVE SUMMARY

The present research on wastewater and their impact on the quality of life of the local people of Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio Pasa the Cantón Ambato Province Tungurahua, has the general objective to study the impact of wastewater on the quality of life of the inhabitants and which currently do not have a sewage system and treatment plant's wastewater.

By conducting fieldwork direct contact with the reality of the sector using techniques such as observation and survey, in which it was known about the quality of life of the inhabitants of the sector was established and based on the results we proceeded to the tabulation and analysis of data, and thus could determine the current quality of life for residents and bibliographic form (books, publications, internet) was also used for the investigation to have a base and scientific basis.

In order to comply with the proposal which is the hydraulic design of the sanitary sewer system and treatment plant Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio Pasa the Canton Ambato Province Tungurahua, proceeded to carry out the survey of the sector in which used a total station, with the data obtained it was possible to define the most suitable route of the project using the program AutoCad, like for calculations spreadsheet Excel and HCANALES program is used, the reference budget was also performed, schedule valued work plans and design of the hydraulic system and sewage treatment plant was developed.

This work was carried out personally and as a contribution to the Decentralized Autonomous Government Municipality of Ambato Cantón Province of Tungurahua for through the inhabitants of the sector entity Guangusig Barrio Bajo benefit as based on the submitted work will proceed to the construction of this proposal.

INTRODUCCIÓN.

Desde el origen del ser humano en la faz de la tierra, existe una interna relación con el medio natural, el mismo que lo ha provisto de infinidad de recursos que le han permitido subsistir, sin embargo el ser humano en forma inconsciente realiza ciertas actividades que perjudican los recursos del medio natural creando una contaminación ambiental al planeta.

De todos los recursos naturales que existen, el que mayormente está siendo afectado es el agua, ya que después de ser utilizado por el hombre existe el mal manejo de evacuación de las aguas residuales, las mismas que presenta un alto grado de contaminación, que conlleva a perjudicar la salubridad del ser humano y su entorno por la forma actual de evacuación en la que se lo realiza, el Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa, cuenta con soluciones anti técnicas, como la utilización de pozos sépticos contruidos de forma empírica para la eliminación de las aguas servidas, los cuales no son una solución definitiva al problema, ya que las aguas que utilizan en las viviendas del sector tienen como destino final los terrenos, donde existen cultivos ,lo que incita la acumulación y progresión de contaminantes, además provoca olores nauseabundos, contaminación del ecosistema.

Con lo anteriormente expuesto, el objetivo de esta investigación es de tratar de dar una solución técnica a la población afectada, el presente estudio busca la forma y factibilidad correcta para la evacuación de los desechos, producto de la actividad diaria del ser humano, los habitantes del sector necesitan un sistema de saneamiento para mejorar su condición sanitaria y por ende su calidad de vida.

El siguiente informe contiene los procesos de diseño y planificación para el desarrollo de un sistema de saneamiento, guiadas en normas y especificaciones técnicas, lo que ayudara a contribuir y a mejorar las condiciones sanitarias, así como la salud de la población y la preservación del medio ambiente en el sector del Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

Las aguas servidas y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes en el barrio Guangusig Bajo de la parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Se debe considerar, que en el Ecuador la población ha crecido significativamente en los últimos años, razón por la cual, la construcción de viviendas también se ha incrementado; pero debido a la incorrecta gestión por parte de las autoridades correspondientes, aún existen poblaciones que no cuentan con un sistema de alcantarillado eficiente para el desalojo y tratamiento de las aguas residuales.

Así según el INEC en el año 2013 apenas el 47.61% de los hogares depositaron los residuos de aceite y/o grasas con el resto de basura, el 28.53% los arrojaron por el lavabo o desagüe; y, un 14.22% ha depositado estos residuos en la tierra; según esta estadística se puede entender que existen ciertas poblaciones que no cuentan con un sistema adecuado para el desalojo de estos desechos, provocando un grave impacto ambiental así como en la salubridad. **(INEC, 2013 p.10)**

En Tungurahua, de acuerdo al INEC en el año 2010, 85069 hogares contaban con acceso a la red de alcantarillado público; y, 52365 hogares no contaban con dicho servicio; estos hogares tenían otras formas de desechar las aguas residuales, depositándolas en sus terrenos o conduciéndolas a las quebradas sin ningún tratamiento. **(INEC, 2013, p.7)**

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Las aguas servidas del Barrio Guangusig Bajo son desalojadas a pozos sépticos contruidos por propios moradores del sector sin ningún tipo de prevención para evitar la contaminación ambiental, lo que llevan a los habitantes a sufrir de diferentes tipos de enfermedades.

Mejorar la calidad de vida de los moradores del sector, mediante la dotación de una red de alcantarillado, debería ser el tema principal que las autoridades de turno deberían resolver; pero lamentablemente no lo realizan, muchas veces por falta de apoyo económico por parte del gobierno, o también se debe a que las autoridades de turno no se preocupan por mejorar la calidad de vida de los habitantes; la falta de conocimiento sobre proyectos de saneamiento, es otra causa del porque no se realizan estos proyectos, que beneficiaran tanto a los habitantes de estos sectores como al medio ambiente; ya que al ser estos desechos depositados en sus terrenos o quemados; causan un impacto ambiental muy grande, provocando que la tierra quede infértil en el peor de los casos, o contaminando ríos, matando a la flora y fauna del sector, ayudando a que proliferen enfermedades que afectan a las personas más vulnerables, como son niños y ancianos; se debe tener en cuenta que la falta de algún servicio básico, afecta enormemente a toda una población tanto en la parte social, económica, ambiental, como en la salubridad.

1.2.3. PROGNOSIS

Al no contar el Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato Provincia Tungurahua con un sistema de evacuación apropiado de aguas servidas, el sector es afectado gradualmente, conforme la población aumenta y se construyen más viviendas, haciendo más complicado la implementación del sistema.

La falta de un sistema adecuado de alcantarillado, degenera en una problemática social y ambiental, pues la concentración de residuos provenientes de los hogares, provoca contaminación, tanto por la emisión de malos olores, como por la contaminación de las fuentes hídricas subterráneas y de los sembríos del lugar.

El mal tratamiento del agua residual doméstica provocaría, el apareamiento de focos infecciosos provocando enfermedades gastrointestinales y bacteriológicas, esto por la concentración de material orgánico en descomposición.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Analizar las aguas servidas en el Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato Provincia Tungurahua.

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Qué cantidad de aguas servidas son evacuadas por los habitantes del Barrio Guangusig Bajo?
- ¿Cuál es la condición sanitaria de los moradores del Barrio Guangusig Bajo?
- ¿Cómo se puede mejorar la condición sanitaria de los moradores del Barrio Guangusig Bajo?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

La investigación estará en el campo de ingeniería civil y dentro del área de ingeniería hidráulica e ingeniería Sanitaria, debido a que se debe analizar las aguas servidas y observar las condiciones sanitarias en las que viven los habitantes del barrio Guangusig Bajo, para así obtener una solución.

1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

Los estudios de campo se realizarán en el Barrio Guangusig Bajo que se encuentra ubicado en Parroquia San Antonio de Pasa, Ciudad de Ambato con un área de 10 Há con los siguientes límites: al Norte Parroquia Quisapincha al Sur Parroquia Juan Benigno Vela Y Parroquia Santa Rosa Este Parroquia Quisapincha y al Oeste Parroquia San Fernando.

Ilustración 1.- Ubicación de la Parroquia San Antonio de Pasa



Fuente: Imagen Satelital

Ilustración 2.- Ubicación Proyecto Barrio Guangusig Bajo



Fuente: Imagen Satelital

1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El estudio se realizará en el periodo comprendido entre los meses de Febrero de 2015 a Diciembre de 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato Provincia Tungurahua. No cuenta con un sistema de conducción para la evacuación de las aguas servidas, por lo que se ha visto la necesidad de realizar un estudio para determinar cuál es la situación de la zona.

La investigación tiene como propósito mejorar la condición sanitaria de los habitantes, con una correcta evacuación de las aguas servidas evitando una contaminación ambiental y enfermedades que están propensas a obtener los moradores, teniendo en cuenta que en el tiempo que vivimos se exige y se difunde el mensaje del buen vivir, el cual dentro de este contempla la condición sanitaria de centros poblados y sus cercanías, por lo que es necesario desarrollar la investigación con la que se provee mejorar la condición sanitaria de los habitantes.

Por tal razón el presente trabajo será una contribución para el progreso y desarrollo de la población que por años ha estado en el olvido, mejorando las condiciones sanitarias de los moradores del sector y a su vez se ayudaría a proteger los recursos naturales que existen en el sector.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Analizar como inciden las aguas servidas en la condición sanitaria de los habitantes del Barrio Guangusig Bajo.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la situación actual de la condición sanitaria de los habitantes.
- Analizar la calidad de las aguas servidas que son evacuadas por los habitantes del Barrio Guangusig Bajo.
- Ubicar el sitio de vertido de las aguas servidas del Barrio Guangusig Bajo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La presente información ha sido extraída de tesis de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad técnica de Ambato.

AUTOR: Leonardo Israel Acosta Peñafiel con el tema “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL CENTRO CANTONAL, CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, llegando a las siguientes conclusiones:

- “La calidad de vida de los moradores del centro cantonal de Tisaleo y zona aledañas a la quebrada Catequilla, según la investigación es de **66/100**.
- El **87%** de la población del centro cantonal de Tisaleo y zonas aledañas a
- La quebrada Catequilla, cuenta con alcantarillado de acuerdo con la investigación.
- Si se recogen las aguas servidas la calidad de vida de los moradores del centro cantonal de Tisaleo y zonas aledañas a la quebrada Catequilla es de **67/100.**” (FICM-TESIS 746, 2008, pág. 25)

AUTORA: Egda. Mayra Esperanza Tipán Criollo “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO EL PLACER, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, concluyó que:

- “La contaminación del agua, suelo y por ende los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos de cultivo y las acequias, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades.
- Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario, la mayoría de los moradores hacen uso de pozos ciegos.

- La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista higiene 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, de esta manera se contribuye a elevar el nivel de vida, y se coopera con la salud de los habitantes.” (FICM-TESIS 699, 2006, pág. 23)

AUTOR: Marlon Marcelo Abril Pérez “LA INCIDENCIA DE LAS AGUAS SERVIDAS EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO LLIGO, PARROQUIA LA MATRIZ PERTENECIENTE AL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA” llegó a las siguientes conclusiones:

- “El Caserío carece de establecimientos públicos de salud.
- Al mejorar el sistema de evacuación de excretas se reduce el riesgo de enfermedades en los pobladores del sector y se mitiga la contaminación del medio ambiente.
- Para incrementar la Calidad de Vida de los habitantes del Caserío se necesita en la localidad la implementación de alcantarillado sanitario, vías pavimentadas, sistema de recolección de desechos sólidos, dispensario médico, establecimientos educativos, seguridad social para los habitantes, servicios adicionales (Teléfono, tv cable e internet), resguardo policial y espacios verdes.” (FICM-TESIS 865, 2011, págs. 33-34)

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación en el Barrio Guangusig Bajo ayudó a determinar la incidencia de las aguas servidas la calidad de vida de los habitantes identificando todas las falencias y necesidades del sector.

El presente trabajo investigativo se lo realizó directamente para el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San Antonio de Pasa y para

municipalidad del Cantón Ambato Provincia Tungurahua con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El 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.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. **(Ecuador, 2008)**

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. **(Ecuador, 2008)**

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula a ejercicios de otros derechos entre ellos derecho al agua, la alimentación, educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sostienen el buen vivir. **(Ecuador, 2008)**

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley. **(Ecuador, 2008)**

Numeral 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. **(Ecuador, 2008)**

Numeral 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo,

permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural. (Ecuador, 2008)

PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR 2009 – 2013

Es una estrategia que habla de sostenibilidad, armonía, respeto, derechos y prioridades colectivas antepuestas a las individuales. Un plan que nos dice que el ser humano es parte integral de la naturaleza y que no solamente se sirve de ella.

Política 4.4. Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida. (SENPLADES, 2009, pág. 233)

CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍAS Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)

Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias sin perjuicio de otras que determine la ley:

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley (**Descentralizados, 2011, pág. 41**).

Artículo 137.- Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas.

Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales. (**Descentralizados, 2011, pág. 80**)

**LIBRO VI, DE LA CALIDAD AMBIENTAL, DEL TÍTULO I, DEL
SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL, TEXTO UNIFICADO DE
LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
(TULSMA).**

Emitido mediante Acuerdo Ministerial No. 061 del 7 de abril de 2015, que reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Art. 21.- Análisis institucional.- Antes de iniciar el proceso de evaluación de impactos ambientales, esto es previo a la elaboración de la ficha ambiental o el borrador de los términos de referencia, según el caso, y en función de la descripción de la actividad o proyecto propuesto, el promotor identificará el marco legal e institucional en el que se inscribe su actividad o proyecto propuesto.

El análisis institucional tiene como finalidad la identificación de todas las autoridades ambientales de aplicación que deberán participar en el proceso de evaluación de impactos ambientales, así como la autoridad ambiental de aplicación responsable (AAAr) que liderará el proceso. Este análisis formará parte integrante de la ficha ambiental o del borrador de los términos de referencia para el estudio de impacto ambiental a ser presentado ante la AAr para su revisión y aprobación. **(Ambiente, 2003, pág. 189)**

Art. 22.- Inicio y determinación de la necesidad de un proceso de evaluación de impactos ambientales.- Antes de iniciar su realización o ejecución, todas las actividades o proyectos propuestos de carácter nacional, regional o local, o sus modificaciones, que conforme al artículo 15 lo ameriten, deberán someterse al proceso de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo a las demás normas pertinentes y a la Disposición Final Tercera de este Título así como los respectivos sub-sistemas de evaluación de impactos ambientales sectoriales y seccionales acreditados ante el SUMA. Para iniciar la determinación de la necesidad (o no) de una evaluación de impactos ambientales (tamizado), el

promotor presentará a la autoridad ambiental de aplicación responsable (AAAr)

La ficha ambiental de su actividad o proyecto propuesto, en la cual justifica que dicha actividad o proyecto no es sujeto de evaluación de impactos ambientales de conformidad con el artículo 15 de este Título y la Disposición Final Quinta.

El borrador de los términos de referencia propuestos para la realización del correspondiente estudio de impacto ambiental luego de haber determinado la necesidad de una evaluación de impactos ambientales de conformidad con el 15 de este Título.

En el caso de que el promotor tenga dudas sobre la necesidad de una evaluación de impactos ambientales de su actividad o proyecto propuesto o sobre la autoridad ambiental de aplicación responsable, deberá realizar las consultas pertinentes de conformidad con lo establecido en el artículo 11 de este Título. **(Ambiente, 2003, pág. 189)**

Art.58.- Estudio de Impacto Ambiental

Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad. **(Ambiente, 2003, pág. 205)**

LEY ORGÁNICA DE SALUD

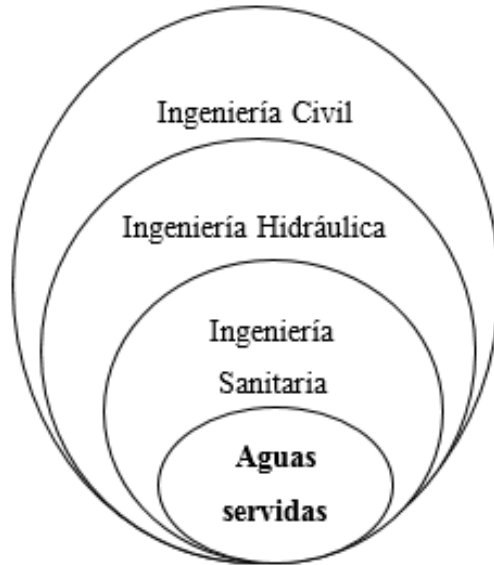
Art. 102.- Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas instituciones públicas, dotar a la población de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y aguas servidas que no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas. **(NACIONAL, 2006, pág. 17)**

Art. 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias. **(NACIONAL, 2006, pág. 17)**

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 SUPRA ORDINACIÓN DE LAS VARIABLES

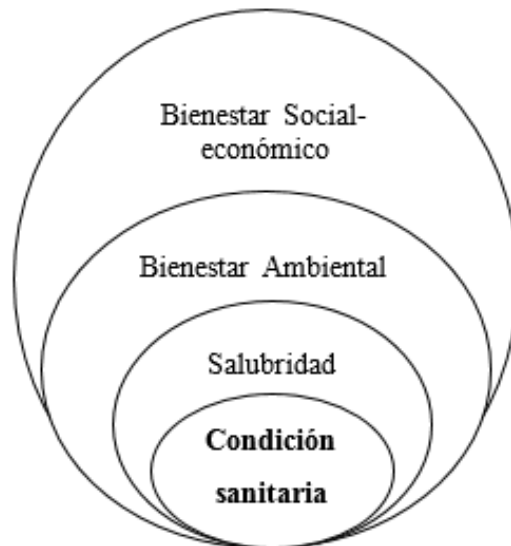
Ilustración 3.- Supra ordenación de la Variable Independiente.



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

VARIABLE DEPENDIENTE – CONDICIÓN SANITARIA

Ilustración 4.- Supra ordenación de la Variable Dependiente.



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

2.4.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES

2.4.2.1 DEFINICIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.2.1.1 Ingeniería Civil

La Ingeniería civil es la disciplina de la ingeniería profesional que emplea conocimientos de cálculo, física, química, álgebra, mecánica, hidráulica para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras emplazadas en el entorno, incluyendo carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, diques y otras construcciones relacionadas. **(Wikipedia, 2016)**

2.4.2.1.2 Ingeniería Hidráulica

Es una de la rama de la ingeniería y se ocupa de la proyección y ejecución de obras relacionadas con el agua, sea para uso como en la obtención de energía hidráulica, la irrigación, potabilización, canalización u otras, sea para construcción de estructuras en mares, ríos, lagos o entornos similares, incluyendo por ejemplo, diques, represas, canales, puertos, muelles, esclusas, rompeolas, adecuación entre otras construcciones. **(Wikipedia, 2016)**

2.4.2.1.3 Ingeniería Sanitaria

Es la rama de ingeniería dedicada básicamente al saneamiento de los ámbitos en que se desarrolla la actividad, se vale para ello de los conocimientos que se imparten en las disciplinas como: Hidráulica, Química, Biología, Física, Matemática, Hidrología, Mecánica y otras.

La ingeniería sanitaria está dedicada al diseño de tecnología y manejo de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.

Su campo se complementa y se comparte en los últimos años con las tareas que afrontan, la Ingeniería Ambiental, que extiende sus actividades a los ambientes aéreos y edáficos.

Posiblemente el mayor logro de la Ingeniería Sanitaria fue la drástica disminución de las enfermedades de origen hídrico. **(Gómez, 2015, págs. 2-4)**

Los objetivos de la Ingeniería Sanitaria

Formar los criterios profesionales con un amplio conocimiento del desarrollo actual de la sociedad y de los problemas ambientales relacionados con el manejo de los recursos naturales, agua, aire y suelo, con entendimientos de su compromiso profesional y ético en su solución, tomando parte de los conocimientos matemáticos, sociales, naturales e ingenieriles que se orientan a desarrollar gestión tales como:

- Conocer y entender, principios y teorías esenciales relacionadas con las ciencias básicas y sus aplicaciones a situaciones relacionadas con el medio ambiente y la salud humana.
- Formular y desarrollar planes, programas y proyectos, de evaluación, prevención y control de los factores de riesgo que influyen en la salud de las personas.
- La planeación, diseño, construcción, operación, mantenimiento, administración y gestión de sistemas para la prevención y el control de la contaminación, de los recursos naturales agua, aire y suelo.
- Buscar acciones comunitarias que busquen la sostenibilidad de planes, programas proyectos, en base a la realidad social, cultural y política del país, todo ello encaminado al bien común.

Además la ingeniería sanitaria centraliza sus objetivos en 5 grandes áreas a las cuales están divididas en:

- Saneamiento ambiental
- Agua potable y alcantarillado
- Disposición de desechos sólidos
- Instalaciones sanitarias interiores
- Contaminación ambiental

(Gómez, 2015, págs. 2-5)

2.4.2.1.4 Aguas Residuales

A las aguas residuales se les llama aguas servidas, fecales o cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín *cloaca*, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno. (Gómez, 2015, pág. 16)

a. Origen

Según su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual. (Gómez, 2015, pág. 16)

b. Clasificación

Así, de acuerdo con su origen, las aguas residuales pueden ser clasificadas como:

- **Domésticas:** son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.
- **Industriales:** son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.

- **Infiltración y caudal adicionales:** las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de aguas de lluvias.
- **Pluviales:** son agua de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otra escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

Cada persona genera 1.8 litros de material fecal diariamente, correspondiendo a 113.5 gramos de sólidos secos, incluidos 90 gramos de materia orgánica, 20 gramos de nitrógeno, más otros nutrientes, principalmente fósforo y potasio. (Gómez, 2015, pág. 34)

2.4.2.1.5 Tratamiento de Aguas Residuales

a) Tratamiento Primario

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. La tesis fundamental para el control de la contaminación por aguas residuales ha sido tratar las aguas residuales en plantas de tratamiento que hagan parte del proceso de remoción de los contaminantes y dejar que la naturaleza lo complete en el cuerpo receptor. Para ello, el nivel de tratamiento requerido es función de la capacidad de auto purificación natural del cuerpo receptor. A la vez, la capacidad de auto purificación natural es función, principalmente, del caudal del cuerpo receptor, de su contenido en oxígeno, y de su "habilidad" para reoxigenarse. (Gómez, 2015)

Por lo tanto objetivo del tratamiento de las aguas residuales es producir efluente reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reutilización. Es

muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables. **(Gómez, 2015)**

Las aguas residuales son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías - y eventualmente bombas - a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado. **(Gómez, 2015)**

b. Tratamiento Secundario

El tratamiento secundario está diseñado para degradar sustancialmente el contenido biológico del agua residual, el cual deriva de residuos humanos, residuos de alimentos, jabones y detergentes. La mayoría de las plantas municipales utilizan procesos biológicos aeróbicos para este fin. **(Gómez, 2015)**

Una vez eliminados de un 40 a un 60% de los sólidos en suspensión y reducida de un 20 a un 40% la DBO5 por medios físicos en el tratamiento primario, el tratamiento secundario reduce la cantidad de materia orgánica en el agua. Por lo general, los procesos microbianos empleados son aeróbicos, es decir, los microorganismos actúan en presencia de oxígeno disuelto. El tratamiento secundario supone, de hecho, emplear y acelerar los procesos naturales de eliminación de los residuos. En presencia de oxígeno, las bacterias aeróbicas convierten la materia orgánica en formas estables, como dióxido de carbono, agua, nitratos y fosfatos, así como otros materiales orgánicos. **(Gómez, 2015)**

c. Tratamiento Terciario

El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que este sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.) Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento. Si la desinfección se practica siempre en el proceso final, es siempre llamada pulir el efluente (Gómez, 2015)

2.4.2.2 DEFINICIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.2.2.1 Bienestar Socioeconómico

Es una medida total económica y sociológica combinada de la preparación laboral de una persona y de la posición económica y social individual o familiar en relación a otras personas basadas en sus ingresos, educación y empleo. Al analizar el nivel socioeconómico de una familia se analizan, los ingresos del hogar, los niveles de educación y ocupación como también el ingreso combinado, comparado con el individual y también son analizados los atributos personales de sus miembros. (eumed, 2016)

2.4.2.2.2 Bienestar Ambiental

La conciencia de un medio ambiental, un medio laboral y domestico deteriorado produce enfermedades supone un nuevo escenario para cometer su estudio y mejoramiento. Antes la salud ambiental se vinculaba a condiciones puntuales como los efectos de la contaminación nuclear o ciertas profesiones peligrosas y se creía que la ciencia resolvería cualquier problema, ahora el agujero de ozono, la gestión de residuos, la calidad del agua y los riesgos ambientales que el ser humano todavía no sabe manejar, sumados a la pobreza y la marginación, brindan un panorama más complejo que afecta a la salud pública. (Diario la hora, 2016)

2.4.2.2.3 Salubridad

“Característica de lo que no es perjudicial para la salud y también es entendida como el estado general de la salud pública en un lugar determinado. Es la condición.”(Wikipedia, 2016)

2.4.2.2.4 Condición Sanitaria

Es un término que hace referencia a la higiene, la limpieza y al aseo, el concepto está vinculado a mantener las condiciones sanitarias del entorno para evitar que éste afecte la salud de las personas. (Gómez, 2015)

La condición sanitaria está enfocada a la prevención como al control y a la mejora de las condiciones medioambientales que nos rodean y que son básicas y necesarias para poder mantener una perfecta salud pública. Eso hace, por tanto, que se dedique a cuidar especialmente el aire, el agua, los recursos naturales, el suelo, la flora y la fauna, entre otros elementos. (Gómez, 2015)

La higiene ambiental, por lo tanto, implica el cuidado de los factores químicos, físicos y biológicos externos a la persona. Se trata de factores que podría incidir en la salud: por lo tanto, el objetivo de la higiene ambiental es prevenir las enfermedades a partir de la creación de ambientes saludables. (Gómez, 2015)

2.5 HIPÓTESIS

Las Aguas Servidas inciden en la condición sanitaria de los habitantes del Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato Provincia Tungurahua.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Las aguas servidas

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Condición sanitaria de los habitantes en el barrio Guangusig Bajo de la parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE.

La investigación es de tipo cuantitativo, porque busca una comprensión de los hechos, mediante la observación materialista y perspectiva desde adentro del Barrio Guangusig Bajo. También es una investigación cualitativa ya que en base de encuestas realizadas directamente a la población del Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa, se puede evaluar sus condiciones con mayor precisión.

3.1.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

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

3.1.2.1 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.

3.1.2.2 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.

3.2 NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.

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.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN O UNIVERSO (N)

Para este proyecto se considerará la siguiente población.

Población =250 hab.

3.3.2 MUESTRA

Debido a que la población es conocida, la muestra se calcula con la siguiente ecuación.

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

Donde:

n=Tamaño de la muestra de la población

E= Error de muestreo (5%)

N= Población o Universo.

$$n = \frac{250}{0,05^2(250 - 1) + 1}$$

n= 154 hab.

Debido a que el tamaño de la muestra es elevado, la encuesta se realizara a cada jefe de familia, teniendo en cuenta que el número de habitantes por viviendas es de 4 hab/familia.

Numero de encuesta por familia

$$n = \frac{154 \text{ hab}}{4 \text{ hab/viv}}$$

n = 39 encuestas

3.3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Encuesta dirigida a los habitantes del barrio Guangusig Bajo, parroquia San Antonio de Pasa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, que se ven afectados por la falta de un sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.

Las Aguas Servidas.

Tabla 1.- Operacionalización de la Variable Independiente.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Son las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades.	Cantidad	Caudal	¿Cuál es el Consumo Medio diario de agua potable?	Cálculo matemático. Análisis fisicoquímicos del agua.
	Calidad	Grasa, Aceites, Sólidos Suspendidos.	¿Existe Tratamiento de aguas residuales?	-Cálculo del caudal sanitario -Cálculo de sección y volumen.

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE.

Condición Sanitaria de los habitantes del Barrio Guangusig Bajo.

Tabla 2.- Operacionalización de la Variable Dependiente.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Es el estado actual en el que residen los habitantes del barrio Guangusig.	Servicios básicos	Agua potable Alcantarillado sanitario. Residuos sólidos.	¿Qué enfermedades se puede prevenir con un manejo adecuado de las aguas servidas?	Observación Encuesta Cuestionario
	Medio ambiente sin contaminación.	Centros de Salud. Agua, aire, tierra.	¿Qué elementos son necesarios para tener un medio ambiente sin contaminación ?	

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Tabla 3.- Plan de recolección de la información.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	Determinar y analizar la incidencia de las aguas servidas en la salubridad de los habitantes del Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa.
2.- ¿De qué personas u objeto?	De la población beneficiada.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	La incidencia de las aguas servidas en el Barrio Guangusig Bajo.
4.- ¿Quién ejecutara?	Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada
5.- ¿Donde?	En el Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa.
6.- ¿Qué técnica ?	Realizando una encuesta.

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

3.5.1 Técnicas e Instrumentos

Tabla 4.- Cuadro 4. Plan de recolección de la información.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta	Cuestionario
Observación de campo	Cuaderno de notas

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

3.6.1 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

La recolección de información se realizará a través de encuestas por medio de un cuestionario que se aplicará a la muestra calculada, mismo que permitirá obtener toda la información necesaria para la realización y sustentación del proyecto con el fin de obtener datos reales de la situación actual.

3.6.2 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

El procesamiento y análisis de la información recolectada se seguirá el siguiente plan de procesamiento de la información:

- Revisión Crítica de la información recogida.
- Tabulación de resultados según variables de la hipótesis.
- Obtener la relación porcentual con respecto al total, con este resultado numérico y el porcentaje se estructura el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación.
- Representar los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para determinar la necesidad de la ejecución del presente proyecto, se requiere en primera instancia la recolección de información en el campo.

Para el efecto, se realiza una encuesta puerta a puerta a los moradores de las viviendas beneficiadas del sector, mediante la cual se puede verificar la necesidad de implantar un sistema que permita la correcta evacuación de las aguas servidas.

La encuesta se la realizo con preguntas correspondientes a las dos variables, las cuales nos ayudaron a conocer los tipos de servicios básicos e información para determinar la incidencia que tienen las condiciones sanitarias en cada una de las viviendas.

A continuación se adjuntan las tabulaciones de los resultados de las encuestas, en las que se indican las respuestas dadas por los habitantes a cada pregunta, en lo que se refiere a sus necesidades por la falta de este servicio en su comunidad. Se incluye además los gráficos y las fotografías respectivas que ayudan a comprender de mejor manera estos resultados.

PREGUNTAS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Pregunta #1.

Tabla 5.- Resultados de la pregunta # 1 de la Variable Independiente.

PREGUNTA # 1	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Qué unidad sanitaria dispone en el hogar?	Ducha	21	4	55%	3	252,00	1596,00	10,5
	Inodoro	39	4	100%	3	468,00		
	Lavabo de cocina	21	4	55%	3	252,00		
	Lavamanos	28	4	74%	3	336,00		
	Lavadero de ropa	36	4	95%	2	288,00		
	Otros	0	4	0%	1	0,00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 5.- ¿Qué unidad sanitaria dispone en el hogar?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Se observa que el 100% de los habitantes cuentan en su hogar con inodoros, un 95% con lavaderos de ropa y en tercer lugar con el 74% tienen lavamanos, seguido de con 55 % con duchas y lavabo de cocina.

Interpretación

Se puede indicar que más de la mitad de la población encuestada cuenta con unidades sanitarias, las cuales necesitan un sistema para la recolección de aguas servidas.

Pregunta #2.

Tabla 6.- Resultados de la pregunta # 2 de la Variable Independiente.

PREGUNTA # 2	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Qué tipo de solución sanitaria dispone en el hogar?	Alcantarillado	0	4	0%	3	0.00	480.00	3.20
	Tanque séptico	16	4	39%	3	192.00		
	Letrina	10	4	26%	3	120.00		
	Pozo ciego	14	4	37%	3	168.00		
	Otros	0	4	0%	2	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 6.- ¿Qué tipo de solución sanitaria dispone su hogar?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Del cien por ciento de los encuestados un 39 % cuenta en su hogar con un tanque séptico, un 26% tiene letrinas en su hogares y 37 % posee pozos ciegos es decir que todos cuenta en su hogar con algos tipo de unidad sanitaria.

Interpretación

Del total de la encuesta se nota que nadie diene un sistema tecnico para la evacuación de las aguas servidas.

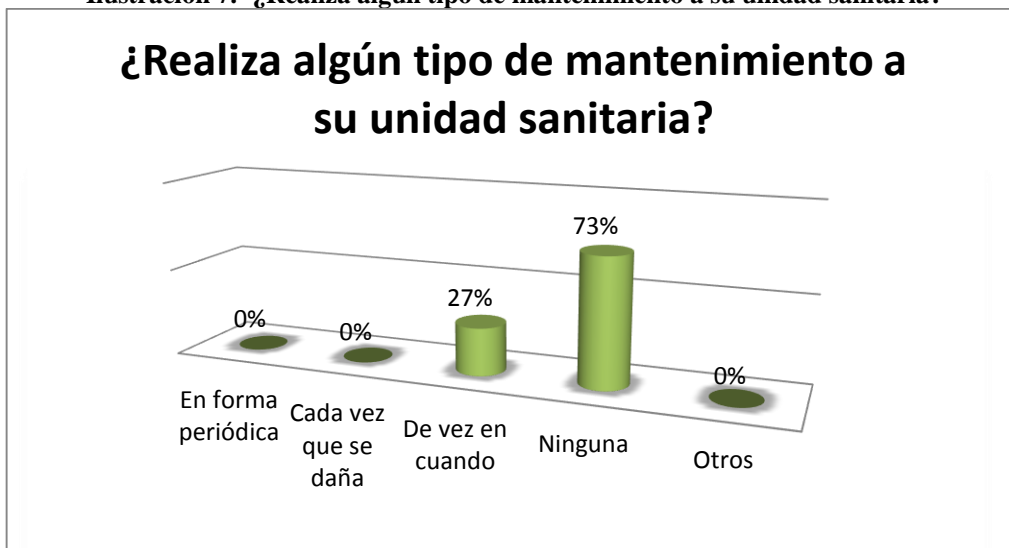
Pregunta #3.

Tabla 7.- Resultados de la pregunta # 3 de la Variable Independiente.

PREGUNTA # 3	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria?	En forma periódica	0	4	0%	5	0.00	244.00	1.60
	Cada vez que se daña	0	4	0%	5	192.00		
	De vez en cuando	11	4	27%	3	132.00		
	Ninguna	28	4	73%	1	112.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 7.- ¿Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

De toda los habitantes encuestados un 73% de encuestados no realiza ningun tipo mantenimiento a su unidad sanitaria y con el 27 % si lo hace de vez en cuando.

Interpretación

Por ser una actividad desagradable la población no realiza o no le interesa saber en que condición se encuentra su sistema de evacuación de aguas servidas.

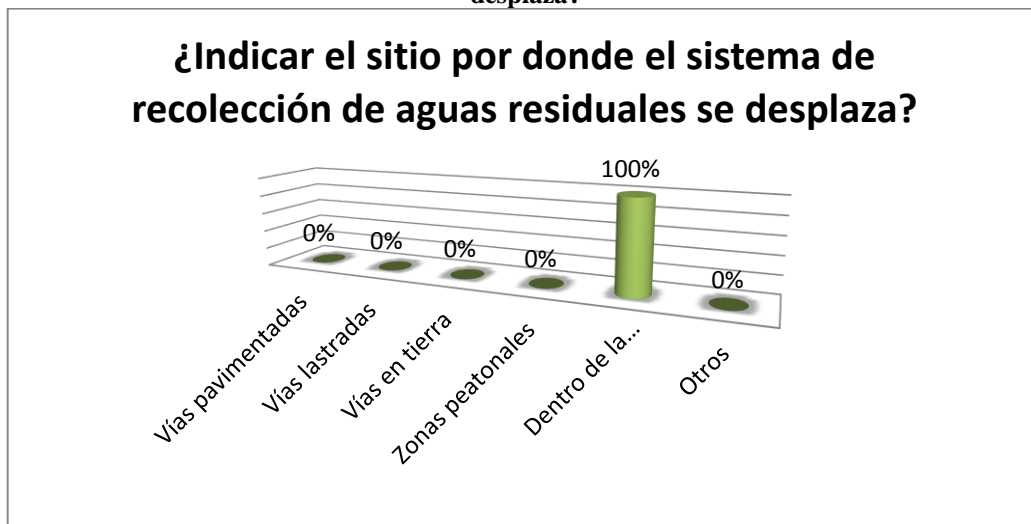
Pregunta #4.

Tabla 8.- Resultados de la pregunta # 4 de la Variable Independiente.

PREGUNTA # 4	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Indicar el sitio por donde el sistema de recolección de aguas residuales se desplaza?	Vías pavimentadas	0	4	0%	5	0.00	156.00	1.00
	Vías lastradas	0	4	0%	4	0.00		
	Vías en tierra	0	4	0%	3	0.00		
	Zonas peatonales	0	4	0%	1	0.00		
	Dentro de la propiedad	39	4	100%	1	156.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Tabla 9.- ¿Indicar el sitio por donde el sistema de recolección de aguas residuales se desplaza?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Se obtiene un 100% de los encuestados que indican que su sistema de recolección se desplaza dentro de su propiedad ya que no cuentan con un sistema de recolección de aguas residuales adecuado.

Interpretación

La forma de evacuar las aguas servidas del sector se lo realiza dentro de las propiedades de los habitantes del sector.

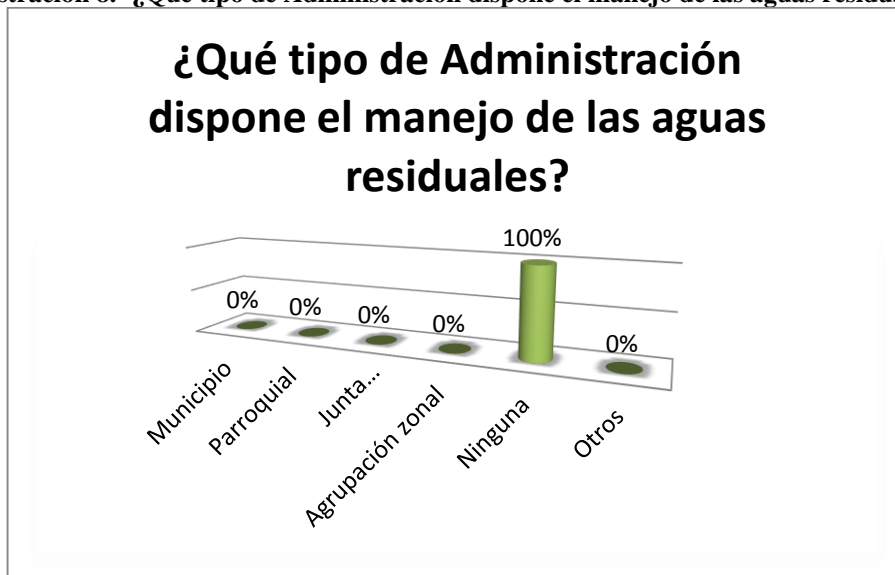
Pregunta #5.

Tabla 10.- Resultados de la pregunta # 5 de la Variable Independiente.

PREGUNTA # 5	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales?	Municipio	0	4	0%	3	0.00	156.00	1.00
	Parroquial	0	4	0%	2	0.00		
	Junta administradora	0	4	0%	2	0.00		
	Agrupación zonal	0	4	0%	1	0.00		
	Ninguna	39	4	100%	1	156.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 8.- ¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

El 100% de las personas contestaron que no cuentan con un tipo de administración de aguas residuales en el barrio.

Interpretación

No existe ente público que gestione o se preocupe por dotar de un sistema de recolección de aguas servidas.

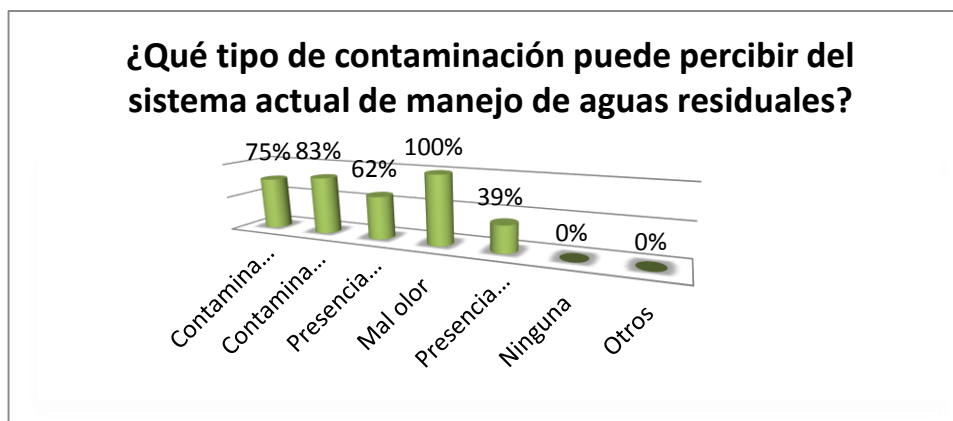
Pregunta #6.

Tabla 11.- Resultados de la pregunta # 6 de la Variable Independiente.

PREGUNTA # 6	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Qué tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales?	Contaminación del suelo	29	4	75%	2	232.00	896.00	5.90
	Contaminación del agua	32	4	83%	2	256.00		
	Presencia de animales	24	4	62%	2	192.00		
	Mal olor	39	4	100%	1	156.00		
	Presencia de vegetación	15		39%	1	60.00		
	Ninguna	0	4	0%	1	0.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 9.- ¿Qué tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

En un 75% de las personas dijeron que las aguas residuales contaminan el suelo el 83% contestaron que afecta al agua la cual es utilizada para los diferentes usos del hogar en otros casos el 62% comentaron que hay presencia de animales roedores un 100% indicaron que lo que más se percibe en el manejo actual de las aguas residuales es el mal olor en el sector y el 39% existe presencia de vegetación indeseada.

Interpretación

Las aguas residuales del sector afectan y contaminan el suelo al no ser evacuadas por un sistema de recolección.

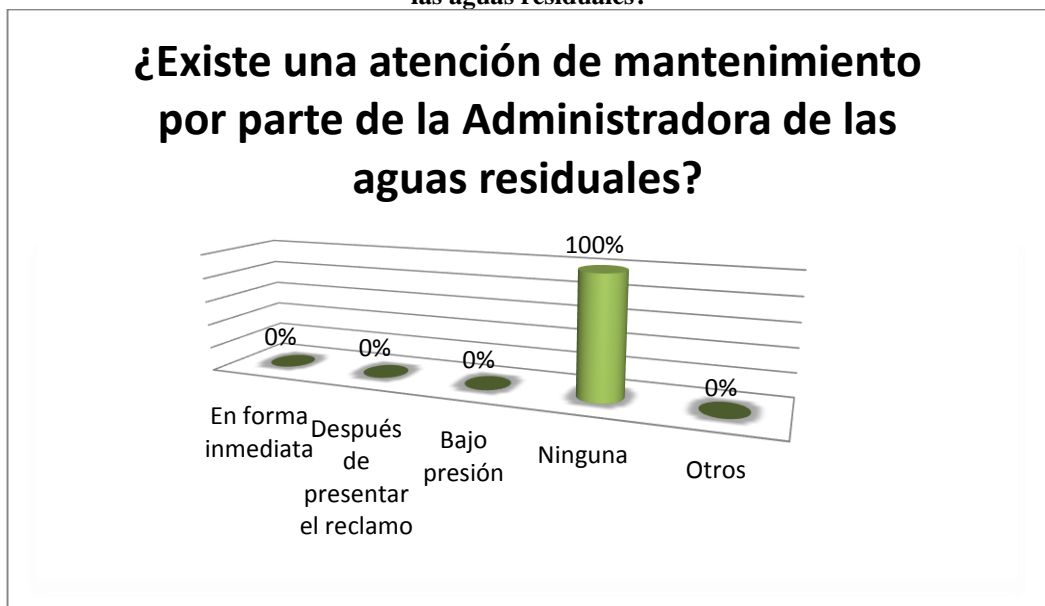
Pregunta #7.

Tabla 12.- Resultados de la pregunta # 7 de la Variable Independiente.

PREGUNTA # 7	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Existe una atención de mantenimiento por parte de la Administradora de las aguas residuales?	En forma inmediata	0	4	0%	4	0.00	156.00	1.00
	Después de presentar el reclamo	0	4	0%	3	0.00		
	Bajo presión	0	4	0%	1	0.00		
	Ninguna	39	4	100%	1	156.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 10.- ¿Existe una atención de mantenimiento por parte de la Administradora de las aguas residuales?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

El 100% del sector no cuenta con un mantenimiento por parte de la administradora de las aguas residuales.

Interpretación

La población no cuenta con formas o métodos de realizar evacuación de las aguas residuales.

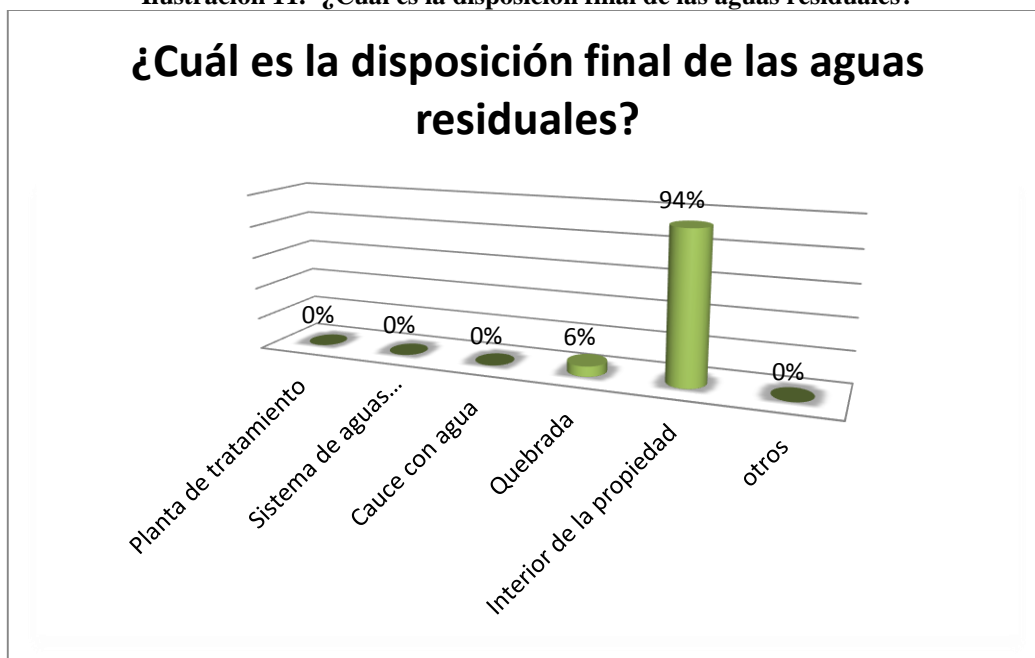
Pregunta #8.

Tabla 13.- Resultados de la pregunta # 8 de la Variable Independiente.

PREGUNTA # 8	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Cuál es la disposición final de las aguas residuales?	Planta de tratamiento	0	4	0%	3	0.00	156.00	1.00
	Sistema de aguas residuales existentes	0	4	0%	2	0.00		
	Cauce con agua	0	4	0%	2	0.00		
	Quebrada	3	4	8%	1	12.00		
	Interior de la propiedad	36	4	94%	1	144.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 11.- ¿Cuál es la disposición final de las aguas residuales?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

En 94 % de los hogares visitados la disposición final de las aguas residuales es en el interior de la propiedad mientras que el 6% son depositados en una quebrada cercana al hogar.

Interpretación

La población al no contar con alcantarillado sanitario evacua de forma incorrecta las aguas servidas, dentro de la propiedad o a quebradas cercanas.

Pregunta #9.

Tabla 14.- Resultados de la pregunta # 9 de la Variable Independiente.

PREGUNTA 9	INDICADORES	N. ENCUESTA	N. HABITANTES POR ENCUESTA	PORCENTAJE	N. TOTALES
¿La condición sanitaria es incidida por las aguas servidas?	SI	29	4	74.36%	116
	NO	10	4	25.64%	40

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 12.- ¿La condición sanitaria es incidida por las aguas servidas?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

En 74 % de los hogares visitados indica que la condición sanitaria es incidida por las aguas servidas y un 25% indica que no.

Interpretación

La condición sanitaria es incidida por las aguas servidas y de la incorrecta forma de evacuación.

PREGUNTAS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

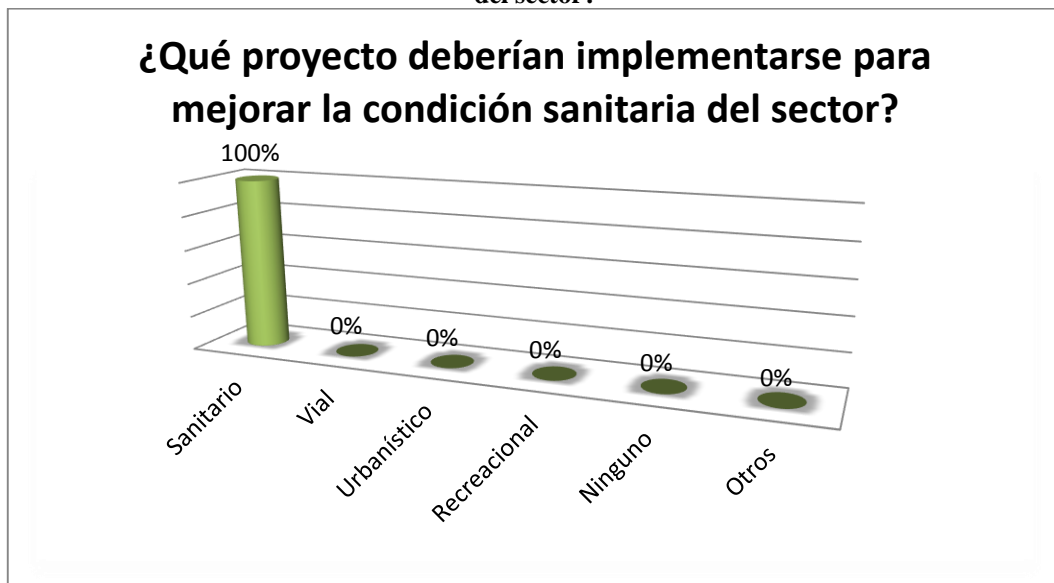
Pregunta #1

Tabla 15.- Resultados de la pregunta # 1 de la Variable Dependiente.

PREGUNTA # 1	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector?	Sanitario	39	4	100%	5	780.00	780.00	5.10
	Vial	0	4	0%	3	0.00		
	Urbanístico	0	4	0%	3	0.00		
	Recreacional	0	4	0%	2	0.00		
	Ninguno	0	4	0%	1	0.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 13.- ¿Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Se determina que en el sector es necesario implementar un proyecto sanitario para mejorar la habitabilidad de las personas.

Interpretación

La población requiere un sistema de recolección de aguas servidas.

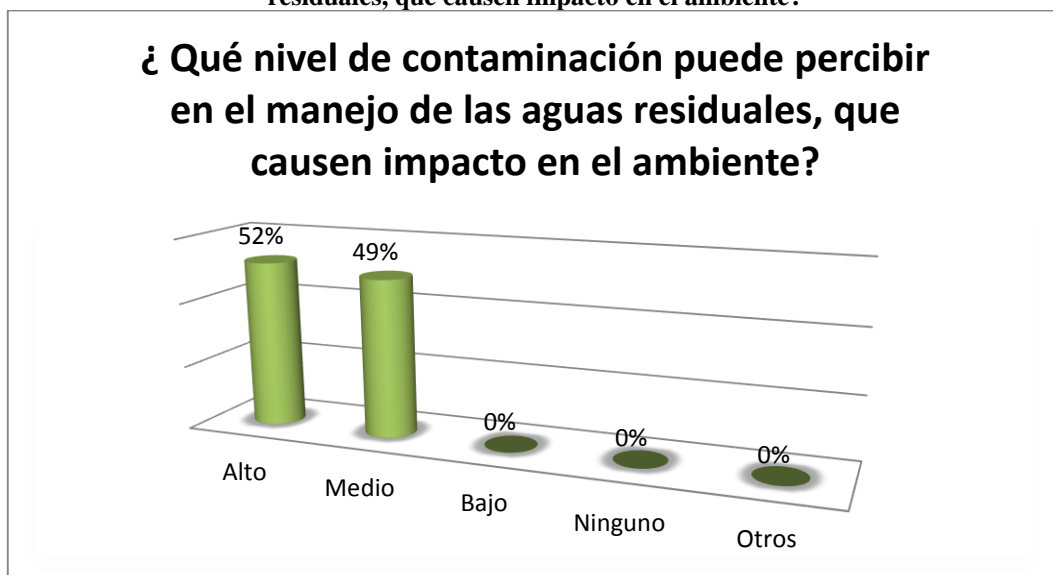
Pregunta #2

Tabla 16.- Resultados de la pregunta # 2 de la Variable Dependiente.

PREGUNTA # 2	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente?	Alto	20	4	52%	6	480.00	784.00	5.20
	Medio	19	4	49%	4	304.00		
	Bajo	0	4	0%	3	0.00		
	Ninguno	0	4	0%	1	0.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 14.- ¿Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Como lo indica el Gráfico el 52% de las personas dijeron que es alto el índice de contaminación y el otro 49% indicaron que el nivel de impacto de contaminación al ambiente es medio.

Interpretación

La contaminación producida por las aguas servidas es elevada al no contar con un sistema de recolección.

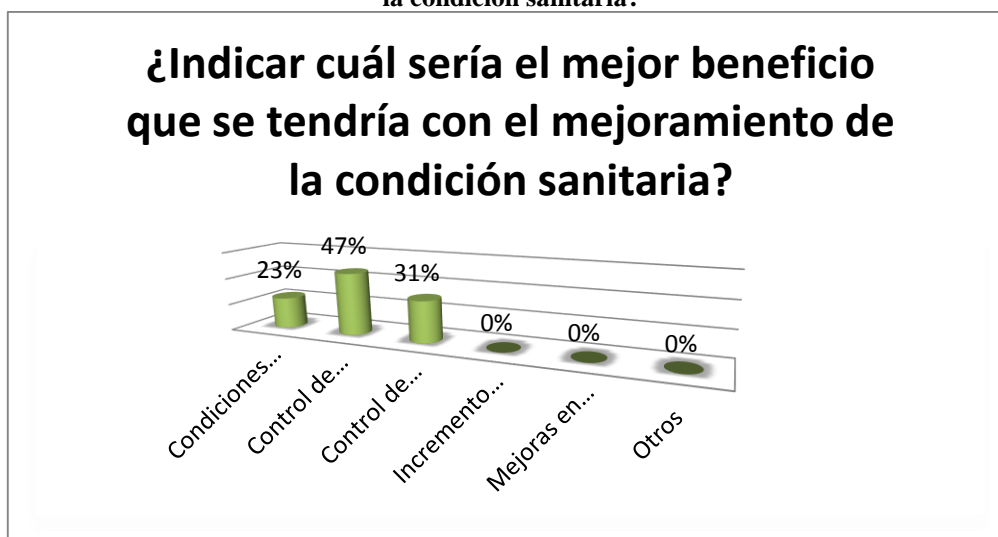
Pregunta #3

Tabla 17.- Resultados de la pregunta # 3 de la Variable Dependiente.

PREGUNTA # 3	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria?	Condiciones de habitabilidad	9	4	23%	5	180.00	612.00	4.00
	Control de enfermedades	18	4	47%	4	288.00		
	Control de olores	12	4	31%	3	144.00		
	Incremento de viviendas	0	4	0%	1	0.00		
	Mejoras en las plusvalías	0	4	0%	1	0.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 15.- ¿Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Con 23% de las personas se dice que mejoraría en las condiciones de habitabilidad en el sector con un 47 % de encuestados se dijo que existiría un control adecuado de enfermedad y 31% se a dicho que no habría mal olor en el barrio.

Interpretación

Al existir una recolección adecuada de las aguas servidas, facilitaría al control de enfermedades de la población.

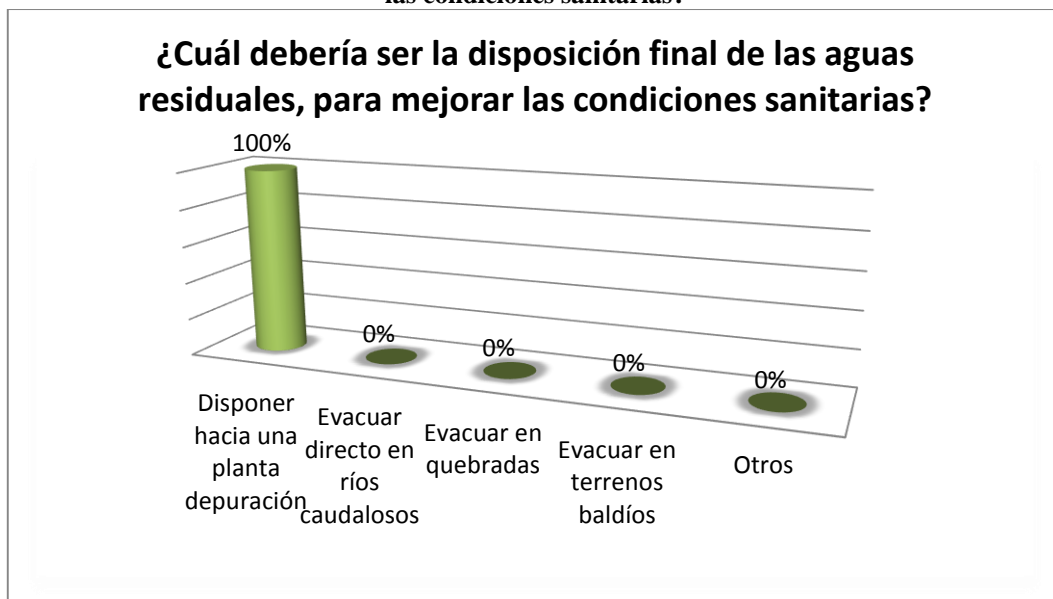
Pregunta #4

Tabla 18.- Resultados de la pregunta # 4 de la Variable Dependiente.

PREGUNTA # 4	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias?	Disponer hacia una planta depuración	39	4	100%	6	936.00	936.00	6.20
	Evacuar directo a ríos caudalosos	0	4	0%	4	0.00		
	Evacuar en quebradas	0	4	0%	3	0.00		
	Evacuar en terrenos baldíos	0	4	0%	1	0.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 16.- ¿Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Con 100% se llegó a la disposición que para mejorar las condiciones sanitarias las aguas residuales deben disponer hacia una planta de depuración.

Interpretación

La mejor forma de tratar las aguas servidas, es por medio de una planta de tratamiento.

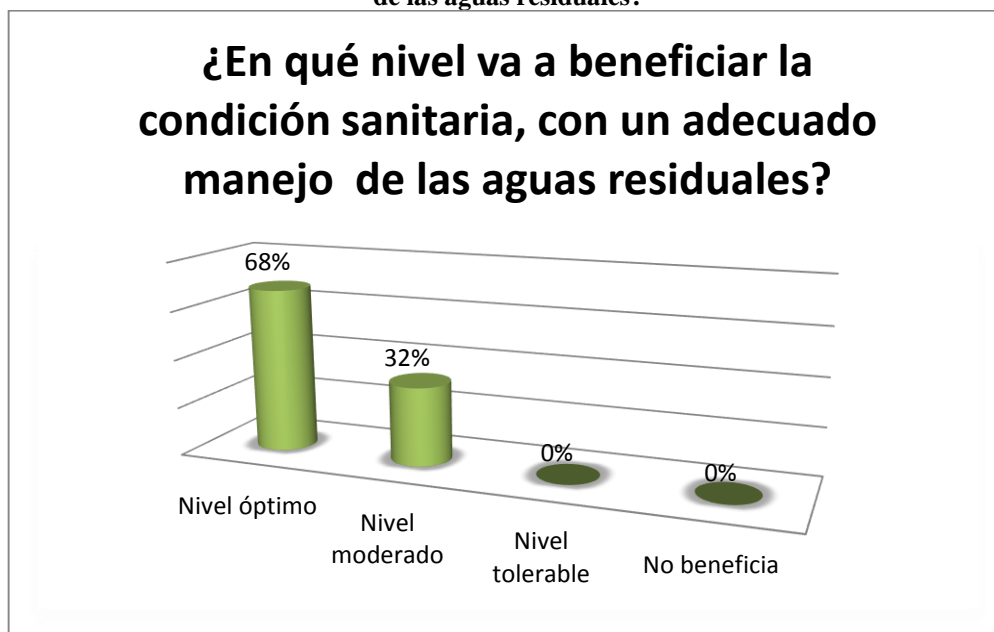
Pregunta #5

Tabla 19.- Resultados de la pregunta # 5 de la Variable Dependiente.

PREGUNTA # 5	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales?	Nivel óptimo	26	4	68%	4	416.00	572.00	3.80
	Nivel moderado	13	4	32%	3	156.00		
	Nivel tolerable	0	4	0%	2	0.00		
	No beneficia	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 17.- ¿En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

En un 68 % de los encuestados están de acuerdo que la condición sanitaria con un manejo de aguas residuales sería de un nivel óptimo y el 32% que mejoraría a un nivel moderado

Interpretación

La condición sanitaria mejora si existe una correcta evacuación de las aguas residuales.

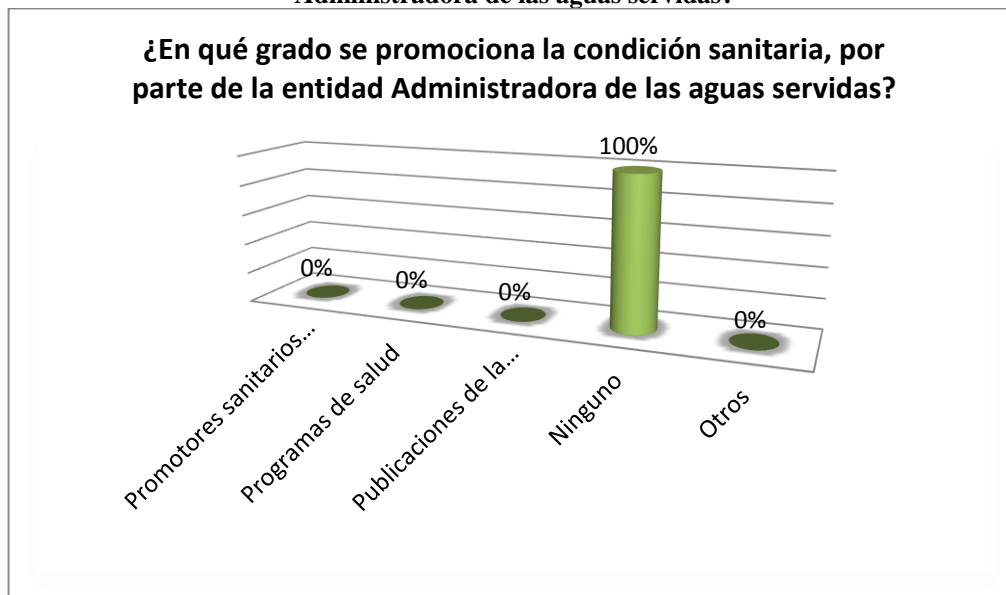
Pregunta #6

Tabla 20.- Resultados de la pregunta # 6 de la Variable Dependiente.

PREGUNTA # 6	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿En qué grado se promociona la condición sanitaria, por parte de la entidad Administradora de las aguas servidas?	Promotores sanitarios en el proyecto	0	4	0%	3	0.00	156.00	1.00
	Programas de salud	0	4	0%	3	0.00		
	Publicaciones de la entidad	0	4	0%	2	0.00		
	Ninguno	39	4	100%	1	156.00		
	Otros	0	4	0%	1	0.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 18.- ¿En qué grado se promociona la condición sanitaria, por parte de la entidad Administradora de las aguas servidas?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

En todos los hogares visitados los encuestados dijeron que por parte de la entidad administradora de aguas servidas no se promociona la condición sanitaria.

Interpretación

La población no tiene ningún conocimiento sobre que se trata la condición sanitaria y sus efectos.

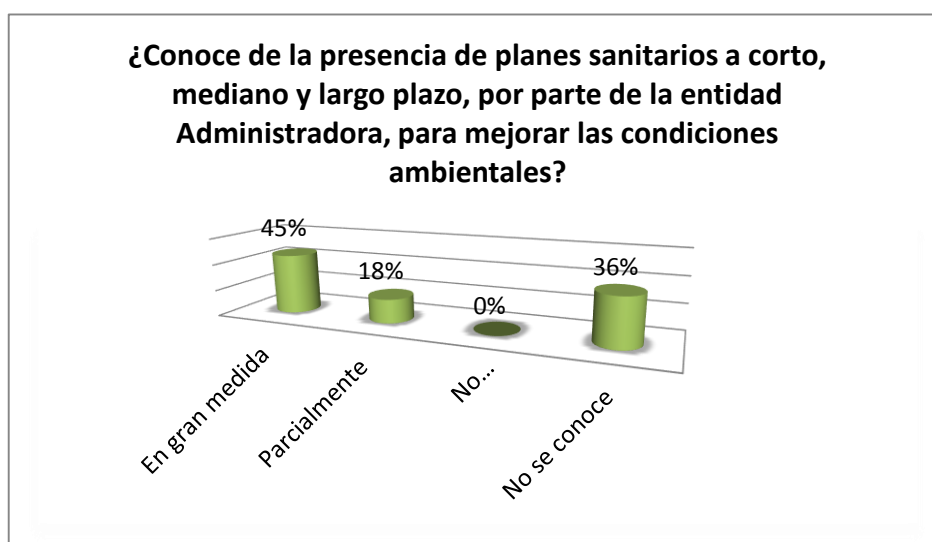
Pregunta #7

Tabla 21.- Resultados de la pregunta # 7 de la Variable Dependiente.

PREGUNTA # 7	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿Conoce de la presencia de planes sanitarios a corto, mediano y largo plazo, por parte de la entidad Administradora, para mejorar las condiciones ambientales?	En gran medida	18	4	45%	5	360.00	500.00	3.30
	Parcialmente	7	4	18%	3	84.00		
	No proporcionan	0	4	0%	1	0.00		
	No se conoce	14	4	36%	1	56.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 19.- ¿Conoce de la presencia de planes sanitarios a corto, mediano y largo plazo, por parte de la entidad Administradora, para mejorar las condiciones ambientales?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Se llegó a la conclusión de que los encuestados conocen la presencia de planes sanitarios a corto, medio y largo plazo por parte de la entidad administradora para mejorar las condiciones ambientales un 45% en gran medida con un 18% parcialmente y el 36% no se conoce.

Interpretación

La población tiene un medio conocimiento sobre programas de implementación de sistema de recolección.

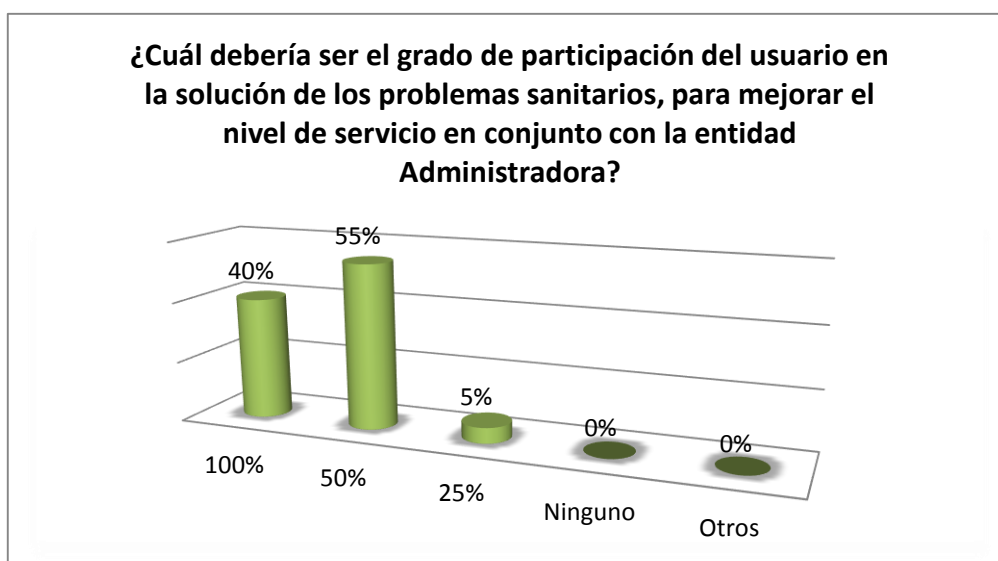
Pregunta #8

Tabla 22.- Resultados de la pregunta # 8 de la Variable Dependiente.

PREGUNTA # 8	INDICADORES	N. DE ENCUESTA	N. DE HABITANTES POR ENCUESTA	N. TOTAL DE ENCUESTADO	VALORACIÓN	RESULTADO PARCIAL	RESULTADO TOTAL	PROMEDIO
¿8.Cuál debería ser el grado de participación del usuario en la solución de los problemas sanitarios, para mejorar el nivel de servicio en conjunto con la entidad Administradora?	100%	16	4	40%	4	256.00	440.00	2.90
	50%	21	4	55%	2	168.00		
	25%	2	4	5%	2	16.00		
	Ninguno	0	4	0%	1	0.00		
	Otros	0	4	0%	1	56.00		

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 20.- ¿Cuál debería ser el grado de participación del usuario en la solución de los problemas sanitarios, para mejorar el nivel de servicio en conjunto con la entidad Administradora?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Un 40% de la población dice que la participación sería de 100% mientras que un 55% indica que la participación en la solución del sistema sanitario es de 50% y 5% está de acuerdo que deberían participar un 25%.

Interpretación

La población tiene deseo de colaborar si se realiza o se implementa un sistema de recolección de aguas servidas.

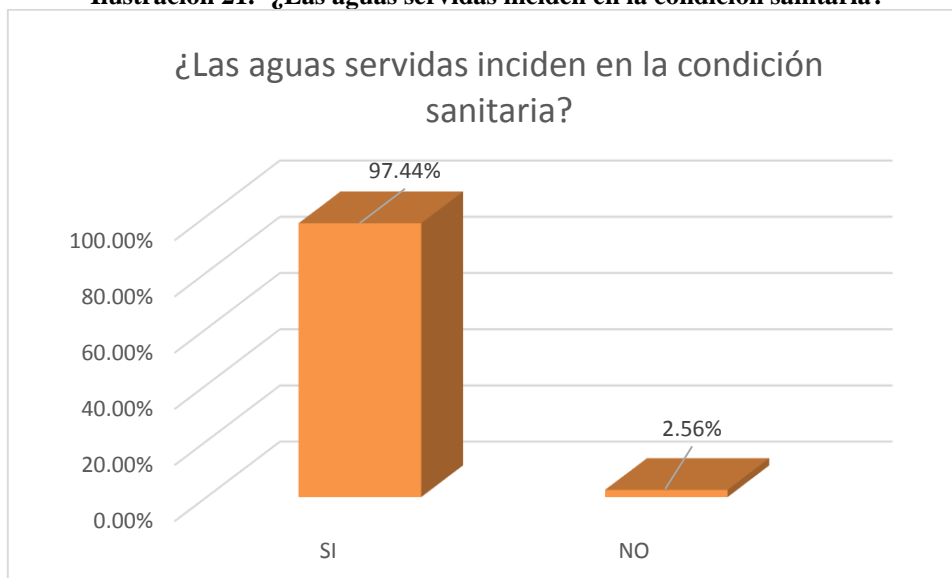
Pregunta #9.

Tabla 23.- Resultados de la pregunta # 9 de la Variable Dependiente.

PREGUNTA 9	INDICADORES	N. ENCUESTA	N. HABITANTES POR ENCUESTA	PORCENTAJE	N. TOTALES
¿Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria?	SI	38	4	97.44%	152
	NO	1	4	2.56%	4

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Ilustración 21.- ¿Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria?



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Análisis

Un 97% de la población dice que si incide las aguas servidas en la condición sanitaria y un 2% indica que no

Interpretación

La población siente la repercusión que incide las aguas servidas en la condición sanitaria.

4.2.- INTERPRETACIÓN DE DATOS.

Según los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los moradores del barrio Guangusig Bajo, se deduce que es necesaria la ejecución del presente proyecto debido a la falta de una infraestructura adecuada para la eliminación de las aguas residuales.

La población piensa que si se implementa un sistema de recolección de aguas residuales disminuirá las enfermedades y la contaminación ambiental del sector, lo cual se consolida con la información bibliográfica, ya que con la correcta evacuación de las aguas servidas se disminuirá notablemente la presencia de fuentes contaminantes y por ende se reducirá las enfermedades estomacales como la diarrea, etc.; además se mejorará la estética del sector creando un medio ambiente saludable.

4.3.- VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.

4.3.1.- PRUEBA CHI CUADRADO.

La hipótesis será verificada con la prueba del chi cuadrado, que consiste medir los grados de correlación entre las variables, las cuales permitirán asegurarnos la viabilidad del proyecto.

(ESTADÍSTICA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN)

Medwave 2011 Dic;11(12):e5266 doi: 10.5867/medwave.2011.12.5266

<http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266>

4.3.1.1.- FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

$H_0 = \text{hipótesis nula}$

Las aguas servidas no inciden en la condición sanitaria de los habitantes del Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato Provincia Tungurahua.

$H_1 = \text{hipótesis alterna}$

Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria de los habitantes del Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato Provincia Tungurahua.

4.3.1.2.- DEFINICIÓN DEL NIVEL DE SIGNIFICACIÓN.

Alfa (α): este valor hace referencia al nivel de confianza que deseamos que tenga los cálculos de la prueba; es decir, si queremos tener un nivel de confianza 0,95%, el valor de alfa será del 0.05, lo cual corresponde al complemento porcentual de confianza.

Dentro de la investigación el nivel de significación escogido fue el 5%=0.05

Tabla 24.- Distribución de Chi Cuadrado.

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

4.3.1.3.- ELECCIÓN DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA.

Para poder desarrollar y verificar correctamente la hipótesis se utilizará la prueba del chi cuadrado cuya fórmula es la siguiente:

$$X^2 = \frac{\sum(O - E)^2}{E}$$

Donde:

X^2 = chi cuadrado

\sum = Sumatoria

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

A continuación seleccionaremos una pregunta de cada variable de la encuesta realizada que nos permitirá desarrollar el cálculo correspondiente.

Variable Independiente

9.- ¿La condición sanitaria es incidida por las aguas servidas?

Si () No ()

Variable Dependiente

9.- ¿Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria?

Poco () Mucho ()

4.3.1.4.- FRECUENCIA OBSERVADA.

Tabla 25.- Frecuencia Observada

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS		TOTAL
	SI	NO	
¿La condición sanitaria es incidida por las aguas servidas?	116	40	156
¿Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria?	152	4	156
TOTAL	268	44	312

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

4.3.1.5. ZONA DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Grados de Libertad (k):

Es un estimador del número de categorías independientes en la prueba de independencia o experimento estadístico. Se encuentran mediante la fórmula:

k= (Filas-1) (Columnas-1)

k= (F-1) (C-1)

k= (2-1) (2-1)

k= (1) (1)

k= 1

k= 1 grado de libertad.

4.3.1.6. FRECUENCIA ESPERADA

Con los datos de la frecuencia observada se obtiene los datos de la tabla de frecuencia esperada con la siguiente formula

$$f_e = \frac{(total\ fila) * (total\ columna)}{Total\ final}$$

Tabla 26.- Frecuencia Esperada

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS		TOTAL
	SI	NO	
¿La condición sanitaria es incidida por las aguas servidas?	134	22	156
¿Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria?	134	22	156

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

4.3.1.7. MÉTODO MATEMÁTICO CHI CUADRADO

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Tabla 27.- Método Chi cuadrado

$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$		O	E	(O-E)	$(O - E)^2$	$\frac{(O - E)^2}{E}$
¿La condición sanitaria es incidida por las aguas servidas?	SI	116	134	-18	324	2.4179
	NO	40	22	18	324	14.7273
¿Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria?	SI	116	134	-18	324	2.4179
	NO	40	22	18	324	14.7273
χ^2						34.2904

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

4.3.1.8. DECISIÓN:

El proyecto planteado con el tema “Las aguas servidas y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del Barrio Guangusig bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato, Provincia Tungurahua” se lo eligió ya que es una necesidad primordial para mejorar la condición sanitaria de los pobladores del sector por lo que se plantea una hipótesis.

Se plantea como hipótesis “Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria De Los Habitantes Del Barrio Guangusig Bajo De La Parroquia San Antonio De Pasa Del Cantón Ambato, Provincia Tungurahua” se brindará una solución con la correcta evacuación de las aguas servidas que han afectado la condición sanitaria de los pobladores.

Se consideran a las aguas servidas como la variable independiente y la condición sanitaria como variable dependiente estas dos variables son fundamentales para la realización del proyecto y el cumplimiento de los objetivos.

Mediante un reconocimiento del lugar en estudio, el análisis de resultados, la respectiva interpretación de datos obtenidos en las encuestas realizadas a los moradores del sector y con la prueba chií cuadrado comprobamos la validez de la hipótesis planteada.

El valor de $x^2_{\text{tabla}} = 3,8415$ es menor que $x^2_{\text{calculado}} = 34,29$; por lo tanto se rechaza hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que es “Las aguas servidas inciden en la condición sanitaria De Los Habitantes Del Barrio Guangusig Bajo De La Parroquia San Antonio De Pasa Del Cantón Ambato, Provincia Tungurahua”

Se concluye que las aguas servidas inciden en la condición sanitaria, por lo tanto es el estudio predominante para mejorar la condición sanitaria de los habitantes del sector y por ende cumple la hipótesis.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Las condiciones sanitarias que viven las habitantes del barrio Guangusig bajo son verdaderamente precarias debido a que no cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas.
- De igual forma no cuentan con alguna entidad o administración que les informe sobre el daño que es permanecer con las aguas servidas, acumuladas dentro de sus propiedades ya que dentro de los resultados todo los habitantes únicamente mantienen en sus hogares un pozo donde permanece las aguas servidas por largos periodos y por medio de filtración este se seca.
- Los habitantes están expuestos a contraer enfermedades, debido a que las aguas servidas nunca son desalojadas, permaneciendo acumuladas de forma permanente, las mismas que por medio de filtración estas llegan hasta la quebrada aledaña a esta.
- Al contar con un sistema de recolección de aguas servidas permitirá que la población goce de productos descontaminados y se elimine el uso de los pozos sépticos y los diferentes sistemas de recolección que cuentan en la actualidad.

5.2 RECOMEDACIONES

- Realizar el diseño de un sistema de recolección de aguas servidas que permita su adecuada recolección, mismo que debe cumplir con las debidas normas y especificaciones técnicas, para que tenga un buen funcionamiento y pueda cumplir con el tiempo de vida útil.

- Que la Empresa Pública Municipal del cantón Ambato, EMAPA se preocupe más por las condiciones sanitarias en la que se encuentran los habitantes del Barrio Guangusig bajo, que se les implemente un sistema de recolección de las aguas servidas, tomando todas las medidas necesarias.

- Que previamente a la ejecución del proyecto, que este sea socializado con los habitantes del sector haciéndoles conocer las desventajas y ventajas que existe al no contar con un sistema de recolección (alcantarillado sanitario).

- Que la población evite la acumulación de las aguas residuales de uso doméstico en los terrenos de cultivo y en la calle, con el fin de disminuir la presencia de vectores contaminantes.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA TUNGURAHUA.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.2 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

- **Barrió Guangusig Bajo.**
- **Ubicación.**

El Barrió Guangusig Bajo se encuentra ubicada en la parroquia San Antonio de Pasa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, con una área de 9.16 Há.

Coordenadas

Norte: 9858629.894

Sur: 752199.473

Límites.

El barrió de Guangusig Bajo está limitado por las siguientes parroquias:

Norte: Parroquia Quisapincha.

Oeste: Parroquia San Fernando.

Sur: Parroquia Juan Benigno Vela.

Este: Parroquia Santa Rosa.

- **Altitud**

La altitud promedio es de 2930 m.s.n.m.

- **Temperatura**

La temperatura fluctúa entre 15 - 20 °C.

Ilustración 22.- Ubicación del Proyecto



Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

6.2 ANTECEDENTE DE LA PROPUESTA

Esta investigación se basa a los inconvenientes que presenta el barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa que al no contar con un sistema de recolección de aguas residuales incide en la condición sanitaria de sus habitantes. Actualmente parte de la parroquia cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas mas no se ha realizado ningún estudio para el barrio de Guangusig, que le dé solución a la conducción y tratamiento de las aguas servidas las cuales pueden ser muy peligrosas al estar en contacto con los habitantes al no existir un sistema de recolección.

Por lo que el barrio se ve en la necesidad de buscar quien proporcione un estudio del sistema de recolección de las aguas servidas con su respectiva planta de tratamiento.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Debido a que la mayoría de los habitantes permanecen con las aguas servidas estacadas dentro de sus propiedades y son pocos los que realizan algún tipo de mantenimiento a los tanques sépticos construidos por los mismos, al no haber una evacuación adecuada y al no existir ningún tipo de tratamiento, esto es contaminante tanto para la salud y ambiente de los habitantes del barrio, por lo que se ve en la necesidad de la construcción de un sistema alcantarillado y tratamiento de las aguas servidas antes de ser desalojadas definitivamente a quebradas o ríos cercanos.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento para el Barrio Guangusig Bajo de la Parroquia San Antonio de Pasa, del Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ejecutar el levantamiento topográfico del barrio Guangusig para definir el trazado adecuado de la red de alcantarillado y la ubicación de la planta de tratamiento.
- Realizar el diseño hidráulico y sanitario del sistema de alcantarillado y de la planta de tratamiento basándose en las normas y especificaciones técnicas establecidas para este tipo de obras civiles.
- Elaborar un presupuesto referencial de la infraestructura sanitaria del proyecto.
- Elaborar el cronograma valorado de trabajo para ejecutar el sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El proyecto cuenta con gran apoyo y es factible, ya que el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de San Antonio de Pasa y sus moradores están

dispuestos a buscar los recursos necesarios y brindar su apoyo para realizar este proyecto.

Este barrio se encuentra a la entrada de la parroquia de San Antonio de Pasa, todas las calles son lastrada por lo que la construcción de la obra se llevaría a cabo sin ningún tipo de contrariedad y además cuenta con anchos de las calles delimitadas por lo que el proyecto no se ve afectado por ninguna obstrucción.

Una vez terminado el estudio del diseño de alcantarillado y planta de tratamiento para el barrio Guangusig Bajo, se entregara el diseño, planos y presupuesto al presidente de la parroquia para que busque el financiamiento necesario con las autoridades pertinentes y poder realizar la construcción del mismo.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

En el cálculo del sistema de alcantarillado y de la planta de tratamiento nos apoyaremos en las normas Ex-IEOS, C.E.C Código ecuatoriano de la construcción, Manual para el diseño de tecnología de la OPS/CEPIS/05.169 UNASATBAR.

6.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO

El alcantarillado sanitario es un sistema de estructuras y tuberías usado para la recogida y transporte de las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.

Componentes de una red de alcantarillado

Los componentes principales de una red de alcantarillado, descritos en el sentido de circulación del agua, son:

- Acometidas, que son el conjunto de elementos que permiten incorporar a la red las aguas vertidas por un edificio o predio. A su vez se componen usualmente de:
 - Arqueta de arranque, situada ya en el interior de la propiedad particular, y que separa la red de saneamiento privada del alcantarillado público;

- Albañal, conducción enterrada entre esa arqueta de arranque y la red de la calle; y
 - Entronque, entre el albañal y la red de la vía, constituido por una arqueta, pozo u otra solución técnica.
- Colectores terciarios, conductos enterrados en las vías públicas, de pequeña sección, que transportan el caudal de acometidas e imbornales hasta un colector;
 - Colectores secundarios que son las tuberías de mayor sección, frecuentemente visitables, que recogen las aguas de las alcantarillas las conducen a los colectores principales. Se sitúan enterrados, en las vías públicas.
 - Colectores principales, que son los mayores colectores de la población y reúnen grandes caudales, hasta aportarlos a su destino final o aliviarlos antes de su incorporación a un emisario.
 - Emisarios interceptores o simplemente interceptores, que son conducciones que transportan las aguas reunidas por los colectores hasta la depuradora o su vertido al medio natural, pero con su caudal ya regulado por la existencia de un aliviadero de tormentas.

Aguas abajo, y ya fuera de lo que convencionalmente se considera red de alcantarillado, se situaría la estación depuradora y el vertido final de las aguas tratadas:

- Mediante un emisario, llevadas a un río o arroyo.
- Vertidas al mar en proximidad de la costa;
- Vertidas al mar mediante un emisario submarino, llevándolas a varias centenas de metros de la costa;
- Reutilizadas para riego y otros menesteres apropiados.

Tubería

La tubería de alcantarillado se compone de tubos y conexiones acoplados mediante un sistema de unión hermético, el cual permite la conducción de las aguas residuales.

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m. **(Agua, 2016)**

Diámetros Mínimos

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario.

“Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y una pendiente mínima de 1%.” **(Agua, 2016)**

6.6.2 VELOCIDAD EN LAS TUBERÍAS

Si el agua residual fluye por las alcantarillas a baja velocidad durante periodos de tiempo prolongados, se producirá una deposición de los sólidos en aquellas. Debe procurarse que haya velocidad suficiente durante bastantes horas al día de manera que los sólidos depositados en periodo de baja velocidad puedan ser arrastrados. La práctica normal es proyectar las alcantarillas con pendientes tales que aseguren velocidades mínimas de 0,6 m/s, cuando el flujo se produce a sección llena o semillena. Cuando el calado es inferior a la mitad de la altura, la velocidad será menor de 0,6 m/s, mientras que para calados superiores a la mitad de la altura, la velocidad estará ligeramente por encima de 0,6 m/s. a menudo, las normas locales o regionales especifican la velocidades máximas y mínimas a adoptar. **(Eddy & Metcalf, 1985)**

Habida cuenta de que la velocidad en la zona próxima a la solera de la alcantarilla tiene gran influencia sobre la velocidad global de circulación, se ha

podido comprobar que una velocidad media de 0,3 m/s es suficiente para evitar depósitos importantes de sólidos. Para impedir deposición de materias minerales tales como arenas y gravilla, se tendrá en cuenta que la velocidad media adecuada en alcantarillas sanitarias es generalmente, de 0,75m/s. estos valores deben tener en cuenta como mínimo a conseguir. La velocidad mínima en sifones invertidos, en los que resulta difícil el acceso para su limpieza, deberá ser de 1,0 m/s. En situaciones especiales se han utilizado con éxito pendientes que conducían a velocidades medias de 0,5 m/s, pero tales alcantarillas han de construirse con cuidado y, probablemente, requieran una limpieza frecuente. (Eddy & Metcalf, 1985)

Velocidad Máxima

Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la tabla 21.

Tabla 28.- Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:	4	0,013
Con uniones de mortero. Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

Fuente: NORMA CO 10.7 – 602; Revisión.

Velocidad Mínima

La velocidad en la zona próxima a la solera de la alcantarilla tiene gran influencia sobre la velocidad global de circulación y que una velocidad media de 0,3 m/s es suficiente para evitar depósitos importantes de sólidos. Resultados similares se obtuvieron en Brasil, donde a principios de los años 80

se construyeron redes de alcantarillado, considerando una velocidad de 0,3 m/s. (Salud, 2005)

Pendientes mínimas

A veces es conveniente que las alcantarillas tengan pendientes suaves para evitar tener que hacer grandes excavaciones en zonas en que el terreno es llano o las variaciones de cotas del mismo son pequeñas. En tales casos, las pendientes y secciones de las alcantarillas deben proyectarse de modo que se produzca un aumento progresivo de la velocidad, o, por lo menos sea bastante regular a lo largo del trazado. De esta forma, los sólidos vertidos a las alcantarillas pueden ser transportados por el caudal circulante, evitando su deposición en algún punto en que exista una disminución de la velocidad. (Eddy & Metcalf, 1985)

Tirante De Agua

El alcantarillado convencional usualmente se calcula para transportar el caudal de diseño, con una altura de flujo del 75% del diámetro de la tubería, no permitiéndose en ningún momento que la alcantarilla trabaje a presión. (Salud, 2005)

Conexiones Domiciliarias

La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará: mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las aceras y recibirán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector. La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se la hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento. El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm. (Agua, 2016)

Pozos y Cajas de Revisión

En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y 200 m para diámetros mayores que 800 mm. **(Eddy & Metcalf, 1985)**

Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

6.6.3 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales se tratan para proteger la salud pública, para evitar perjuicios, para impedir la polución de las aguas de bebida y de los baños y evitar los daños correspondientes. Las aguas residuales constituyen un peligro para la salud, por contener bacterias patógenas y otros organismos productores de enfermedades. Contienen también sustancias que pueden contaminar las fuentes de alimentos y agua. No puede confiarse solamente en el tratamiento, para evitar las descargas de elementos infecciosos en el agua. Como algunas corrientes tienen que servir a la vez como canales de drenaje y como fuente de abastecimiento de agua para servicios públicos, puede ser necesario el tratamiento para reducir la carga de las instalaciones de tratamiento de las aguas residuales. Como las aguas residuales deficientes pueden molestar a la vista y al olfato, son probablemente los mayores creadores potenciales de molestias para los sentidos, y su posibilidad a este respecto es mucho mayor que su amenaza para la salud pública. No existe ninguna prueba legal satisfactoria de que esta molestia para los sentidos, especialmente su olor, sea una amenaza para la salud.

La evitación de los daños es un incentivo eficaz para el tratamiento de las aguas residuales. Puede ser más eficaz que las leyes y la coerción burocrática. Por ejemplo, puede comprobarse que cuesta menos pagar una multa por haber contaminado una corriente, que tratar las aguas residuales para evitar la polución de la misma; pero se comprobaba que es más costoso compensar los daños producidos, como consecuencia de la polución de la corriente. **(Harol E & Babbit, 1965)**

ETAPAS DEL TRATAMIENTO

➤ Tratamiento primario

El tratamiento primario se elimina una fracción de los sólidos en suspensión y de la materia orgánica del agua residual. Esta eliminación suele llevarse a cabo mediante operaciones físicas tales como el tamizado y la sedimentación. El efluente del tratamiento primario suelen contener una cantidad considerable de materia orgánica y una DBO alta. En el futuro, las plantas de tratamiento que solo influyen tratamiento primario irán quedando desfasadas, conforme se vayan implantando las medidas de la EPA en cuanto a la necesidad de disponer de tratamientos secundarios. Solo en casos especiales (para aquellas comunidades a las que se dispense de disponer de tratamiento secundario) se empleara los tratamientos primarios como único método de tratamiento. El principal papel del tratamiento primario continuará siendo el de previo al tratamiento secundario. **(Eddy & Metcalf, 1985)**

➤ Tratamiento secundario

El tratamiento secundario de las aguas residuales estos principalmente encaminados a la eliminación de los sólidos en suspensión y de los compuestos orgánicos biodegradables, aunque a menudo se incluye la desinfección como parte del tratamiento secundario. Se define el tratamiento secundario convencional como la combinación de diferentes procesos normalmente empleados para la eliminación de estos constituyentes, e incluyen el

tratamiento biológico con fangos activados, reactores de lecho fijo, los sistemas de lagunaje y la sedimentación. (Eddy & Metcalf, 1985)

➤ **Tratamiento terciario**

El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.) Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento. Si la desinfección se practica siempre en el proceso final, es siempre llamada pulir el efluente. (Salud, 2005)

6.6.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

6.6.4.1. PERIODO DE DISEÑO

El período de diseño permite definir el tamaño del proyecto en base a la población a ser atendida al final del mismo. Si el período de un proyecto es corto, inicialmente el sistema requerirá una inversión menor, pero luego exigirá inversiones sucesivas de acuerdo con el crecimiento de la población. Por otro lado, la ejecución de un proyecto con un período de diseño mayor requerirá mayor inversión inicial, pero luego no necesitará de nuevas inversiones por un buen tiempo.

Para obras de ampliación, el período de diseño se escogerá dependiendo del caso.

Tabla 29.- Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable.

COMPONENTE	VIDA UTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25

Fuente: NORMA CO 10.7 – 602; Revisión.

6.6.5 POBLACIÓN FUTURA

La cantidad de alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial. Los tipos de población que normalmente se toman en cuenta son:

Población actual, es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería.

Población al inicio del proyecto, es la población que va a existir en el área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes. Cabe observar que entre la población actual y esta población puede haber una diferencia significativa, en función del tiempo de implantación de las obras.

Población al fin del proyecto, es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado, al final del período del proyecto. (Salud, 2005)

MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA ESTIMAR POBLACIÓN FUTURA

La determinación de la población se la realizara por los siguientes métodos.

Método aritmético.

Este método supone un crecimiento vegetativo de la población, balanceado por la mortalidad y la migración y se calcula con la siguiente formula:

$$Pd = Pa * (1 + r * n) \quad \text{Ecu. VI.1}$$

Donde:

$$r = \frac{\frac{Pac}{Pcp} - 1}{n} \quad \text{Ecu. VI.2}$$

Donde:

r = Índice de crecimiento

Pa = Población actual

Pf = Población al final del periodo de diseño

tf = Año para que se calcula la población

ta = Año en la que se realiza la proyección

Pca = Población del censo anterior según el INEC

Pcp = Población del censo posterior según el INEC

6.6.6.2 Método Geométrico

Es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayor dificultad. La ecuación es:

$$Pd = Pa * (1 + r)^{(tf-ta)} \quad \text{Ecu. VI.3}$$

Donde:

$$r = \left(\frac{Pac}{Pcp}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad \text{Ecu. VI.4}$$

Donde:

r = Índice de crecimiento.

Pa = Población actual.

Pf = Población al final del periodo de diseño.

tf = Año para que se calcula la población.

ta = Año en la que se realiza la proyección.

Pca = Población del censo anterior según el INEC.

Pcp = Población del censo posterior según el INEC.

Estudios Topográficos.

La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales (véase planimetría y altimetría). Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de «geodesia» para áreas mayores. El levantamiento topográfico fue realizado con estación total obteniendo los siguientes datos (**Ver Anexo Plano 1/11**)

Áreas de Aportación.

Para la determinación del área de aportación se la realizó en base al levantamiento topográfico del barrio Guangusig Bajo.

La forma en la que se calcularon las áreas, fue trazando líneas perpendiculares a los pozos con una distancia de 10 metros al eje de vía a cada lado, como se trata de una zona poblada, se lo realizó con ayuda del programa civil 3D. (**Ver anexos Planos 3/11**).

Densidad Poblacional Futura.

La densidad de población, denominada población relativa (para diferenciarla de la absoluta, la cual simplemente equivale a un número determinado de habitantes de cada territorio), se refiere al número promedio de habitantes de un área urbana o rural en relación a una unidad de superficie dada.

Su fórmula es la siguiente:

$$D_{pf} = \frac{Pf}{At} \quad \text{Ecu. VI.5}$$

Donde:

D_{pf} = Densidad poblacional futura (*hab/Ha*)

Pf = Población futura al final del periodo de diseño (*hab*)

At = Es el total de las áreas aportantes de cada pozo (*Ha*)

6.6.7 DOTACIÓN

Es el volumen de agua que se considera como necesario para el consumo de una persona en un día, incluyendo el agua para beber, para cocinar, para la higiene personal, el lavado de ropa, e higiene de la vivienda. Se expresa en litros por habitante y por día. Esta cantidad varía bastante en función de factores como el clima, la disponibilidad efectiva de agua, del tamaño del centro poblado, del nivel socio-económico de la población considerada, entre otros.

Los estimados de los flujos de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia. Por esto, para diseñar el sistema de alcantarillado, habrá que definir la dotación de agua potable por

habitante. La dotación, a su vez, dependerá del clima, el tamaño de la población, características económicas, culturales, información sobre el consumo medido en la zona, etc.

Dotación Actual.

Para la determinación de la dotación actual se consideró el agua que se consume en las casas mediante lecturas realizadas en los medidores instalados en las casas de los habitantes del barrio. **(Véase cuadro).**

Tabla 30.- Dotación Actual

DOTACIÓN BASICA		
DÍAS	LECTURAS M3	VOLUMEN CONSUMIDO (l/hab/día)
LUNES	1780.76	
MARTES	1781.3	100
MIÉRCOLES	1781.66	90
JUEVES	1782.05	97.5
VIERNES	1782.41	90
SÁBADO	1782.75	85
DOMINGO	1783.03	70
	TOTAL=	88.75

Elaborado por: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Se calculara con 90 ltr/hab/día de acuerdo a las dotaciones indicadas en la tabla siguiente.

Tabla 31.- Dotaciones recomendadas

ZONA	CUADRO DE DOTACIÓN MEDIA DIARIA [l/Hab/día]					
	POBLACIÓN [Hab]					
	hasta 500	de 501 a 2000	de 2001 a 5000	de 5001 a 20000	de 20001 a 100000	Más de 100000
SIERRA	30 - 50	30 - 70	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200
ORIENTE	50 - 70	50 - 90	70 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
COSTA	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

Fuente: NORMA CO 10.7 – 602; Revisión.

Dotación Futura.

En función que la pasan los años la población aumenta su desarrollo socio-económico, por lo que hay que realizar una estimación del consumo de agua potable para el periodo de diseño siendo este nuestra dotación futura que tendrá nuestro proyecto con la siguiente formula.

$$Dmf = Dma + (1 \text{ lt/hab/dia}) * n \quad \text{Ecu. VI.6}$$

Donde:

Dmf = Dotación media futura ($l/hab/dia$)

Dma = Dotación media actual ($l/hab/dia$)

n = Período de diseño (años)

6.6.8 CAUDAL DE DISEÑO

CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE FUTURO (Qmd_{H2O})

Es el consumo diario de agua de una población, esta se determina en función de la población del proyecto y la dotación, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Qmd_{H2O} = \frac{Pf * Dmf}{86400} \quad \text{Ecu. VI.7}$$

Donde:

Qmd_{H2O} = Caudal medio diario de agua potable futuro (l/s)

Dmf = Dotación media futura ($l/hab/dia$)

Pf = Población futura (hab)

CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ($Qmds$).

El Caudal medio diario de aguas residuales domésticas o caudal doméstico, correspondiente a los líquidos de desecho doméstico que son descargados al sistema, se determina con la siguiente formula:

$$Q_{mds} = D_{md} * C \quad \text{Ecu. VI.8}$$

Donde:

Q_{mds} = Caudal medio diario aguas residuales domésticas (l/s)

C = Coeficiente de retorno.

Coefficiente de Retorno.

La cantidad de aguas residuales generada por una comunidad es menor a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas a través del riego de jardines, abrevado de animales, limpieza de viviendas y otros usos externos. El porcentaje de agua distribuida que se pierde y no ingresa a las redes de alcantarillado, depende de diversos factores, entre los cuales están: los hábitos y valores de la población, las características de la comunidad, la dotación de agua, y las variaciones del consumo según las estaciones climáticas de la población. En áreas áridas de Estados Unidos, por ejemplo, el factor de retorno es tan pequeño como 0,4, mientras que en las zonas peri urbanas de Brasil es mayor, 0,8, sin embargo, en los proyectos se han empleados valores más bajos 0,65.

Es recomendable estimar este factor en base a información y estudios locales, sin embargo, cuando no puedan ser realizados es recomendable asumir valores entre 0,80 a 0,85. (Salud, 2005)

Para este estudio se asumirá un coeficiente retorno de 0.8

Caudal Máximo Instantáneo.

Para ciudades que no disponen de alcantarillado o donde, por alguna circunstancia plenamente comprobada, no sea posible o no sean representativas las mediciones, se podrá utilizar coeficientes de mayoración de ciudades de características similares o de la literatura técnica.

$$Q_{MI} = D_{mds} * M \quad \text{Ecu. VI.9}$$

Donde:

QMI = Caudal Máximo instantáneo (l/s)

$Qmds$ = Caudal medio diario aguas residuales domesticas (l/s)

M = Coeficiente de mayoración.

Coeficiente de Mayoración.

Relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario, en un mismo período.

a) **Coeficiente de Harmon.**

Cuando los valores de M rebasen los límites que oscilan entre $2.00 = M = 3.8$, se tomará los valores extremos.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad \text{Ecu. VI.10}$$

Donde:

M = Coeficiente de mayoración

P = Población en miles

Caudal de Infiltración.

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc.

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.

Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.

Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.

Material de la tubería y tipo de unión.

En el cuadro 4, se recomienda tasas de infiltración en base al tipo de tubería, al tipo de unión y la situación de la tubería respecto a las aguas subterráneas.

$$Q_{inf} = k_i * L \quad \text{Ecu. VI.11}$$

Donde:

Q_{inf} = Caudal por infiltración (l/s)

K_i = Valor de infiltración (l/s/km)

L = Longitud de la tubería (m)

Tabla 32.- Valores de infiltración en tuberías.

	Caudales de Infiltración (l/s/km)							
	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C	
Unión	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel Freático bajo	0,5	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,05
Nivel Freático alto	0,8	0,2	0,7	0,1	0,3	0,1	0,15	0,5

Fuente: (OPS/CEPIS/05.169 UNASABAR)

Caudal por Conexiones Erradas (Qe)

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales. El caudal por conexiones erradas puede ser del 5% al 10% del caudal máximo instantáneo de aguas residuales.

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_{MI} \quad \text{Ecu. VI.12}$$

Donde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas (l/s)

Q_{MI} = Caudal máximo instantáneo (l/s)

Caudal De Diseño (Q_{dis})

El dimensionamiento de los conductos deberá atender los máximos caudales de descarga según la siguiente expresión:

$$Q_{dis} = Q_{MI} + Q_{inf} + Q_e \quad \text{Ecu. VI.13}$$

Donde:

Q_{dis} = Caudal de diseño (l/s)

Q_{MI} = Caudal máximo instantáneo (l/s)

Q_{inf} = Caudal por infiltración (l/s)

Q_e = Caudal por conexiones erradas (l/s)

6.6.9 DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO.

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para los cálculos hidráulicos se pueden emplear la siguiente ecuación:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad \text{Ecu. VI.14}$$

Donde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

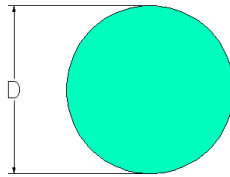
El radio hidráulico es:

$$R = \frac{Am}{Pm} \quad \text{Ecu. VI.15}$$

Am = Área de la sección mojada (m^2)

Pm = Perímetro de la sección mojado (m)

6.6.9.1 PARA TUBERÍAS CON SECCIÓN LLENA:



El área mojada es:

$$Am = \frac{\pi * D^2}{4} \quad \text{Ecu. VI.16}$$

El perímetro mojada es:

$$Pm = \pi * D \quad \text{Ecu. VI.17}$$

El radio hidráulico es:

$$R = \frac{D}{4} \quad \text{Ecu. VI.18}$$

Velocidad:

Sustituyendo R

$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2} \quad \text{Ecu. VI.19}$$

Caudal:

El caudal para tubería llena es:

$$Q = V * A \quad \text{Ecu. VI.20}$$

$$QTLL = \frac{0.397}{n} D^{8/3} S^{1/2} \quad \text{Ecu. VI.21}$$

Donde:

V = Velocidad de flujo a tubo lleno (m/s)

Q_{TLL} = Caudal de flujo a tubo lleno (m^3/s)

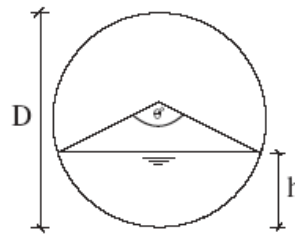
n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

R = Radio hidráulico (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

Para Tuberías con Sección Llena.

El grado central θ en grado sexagesimal:



$$\theta = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right)$$

Ecu. VI.22

h = calado del agua (m)

D = Diámetro interior (m)

El área mojada es:

$$Am = \frac{r^2}{2} \left(\frac{\pi\theta}{180} - \text{sen}\theta \right)$$

Ecu. VI.23

El perímetro mojada es:

$$Pm = \frac{\pi r \theta}{180}$$

Ecu. VI.24

El radio hidráulico es:

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta}\right) \quad \text{Ecu. VI.25}$$

Velocidad:

Sustituyendo R para tubería parcialmente llena.

$$V_{PLL} = \frac{0.397D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta}\right) S^{1/2} \quad \text{Ecu. VI.26}$$

Caudal:

El caudal para tubería llena es:

$$Q_{TLL} = \frac{D^{8/3}}{7257.15n(2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{5/3} S^{1/2} \quad \text{Ecu. VI.27}$$

Donde:

V = Velocidad de flujo a tubo lleno (m/s)

Q_{PLL} = Caudal de flujo a tubo lleno (m^3/s)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

R = Radio hidráulico (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

Para la determinación de la tubería se lo realizo para las dos condiciones como: para tubería llena y parcialmente llena resultados que fueron verificado con otros programas como es el hcanales.

Se toma en cuentas todas las condiciones que debe de cumplir un diseño como es la auto limpieza con la que debe contar el sistema para evitar la sedimentación como nos indica la NORMA CO 10.7 – 602; Revisión.

Criterio de la Tensión Tractiva.

Se considera que este método es el más práctico para calcular alcantarillas que tiene en cuenta la configuración y la sección mojada del conducto. Su aplicación permite el control de la erosión, la sedimentación y la producción de sulfuros, principalmente, en zonas de topografía plana, donde la aplicación del criterio de velocidad mínima arroja resultados menos ventajosos en términos de diámetro, pendiente y profundidad de tuberías. Las normas de alcantarillado de países como Bolivia y Brasil incluye este criterio para el diseño de colectores.

La tensión tractiva o fuerza de arrastre (τ), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado.

$$\tau = \rho g R S \quad \text{Ecu. VI.28}$$

Donde:

t = Tensión tractiva (Pa)

ρ = Densidad del agua (1000kg/m³)

g = Gravedad (9.81m/s²)

R = Radio hidráulico

S = Pendiente de la tubería (m/m)

Tensión tractiva mínima.

La tensión tractiva mínima para los sistemas de alcantarillado deberá tener como valor mínimo:

$$\tau_{min} = 1 Pa$$

En los tramos iniciales de los colectores (arranque), en los cuales se presentan bajos caudales promedio tanto al inicio como al fin del periodo de diseño, se recomienda calcular la pendiente con una tensión tractiva de 1 Pa, y

posteriormente, su verificación con caudales de aporte reales, no deberá ser menor a 0,6 Pa. (Salud, 2005)

6.6.9.2 CRITERIOS DE DISEÑO.

6.6.9.2.1 PENDIENTE MÍNIMA.

El diseño usual del alcantarillado considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se logrará mantener la velocidad mínima de 0,6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro.

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

Si calculamos para el diámetro mínimo de 200 mm, la pendiente mínima oscila alrededor del 0,4 %. Este valor difícilmente puede replantearse en obra, por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5 %

6.6.9.2.2 PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE

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

6.6.9.2.3 CRITERIO DE VELOCIDAD.

Velocidad mínima permisible.

En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que estas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada, es por ello que la velocidad

mínima dentro de un sistema de alcantarillado sanitario será 0.6 m/seg o a su vez no debe ser menor de 0,40 m/seg en los tramos iniciales. NORMA CO 10.7 – 602; Revisión.

Velocidad máxima permisible

Cuando la topografía presenta pendientes fuertes las alcantarillas presentan altas velocidades de escurrimiento, ocasionando abrasión en las mismas al contener sustancias tales como arena fina, grava y gravilla.

Tabla 33.- Velocidades máximas y coeficiente de rugosidad recomendadas, según material.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:	4	0,013
Con uniones de mortero. Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado. OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR. (2006)

6.6.9.2.4 TIRANTE O PROFUNDIDAD DE FLUJO

La altura del tirante del flujo, deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75%; estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos. El tirante máximo del flujo a transportar, lo da la relación de tirantes d/D , en donde d es la altura del flujo y D es el diámetro interior de la tubería.

6.6.10 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

Etapas de Tratamiento de Aguas Residuales.

- Tratamiento preliminar o preparatorio
- Tratamiento primario.
- Tratamiento secundario

Parámetro de Diseño de la Planta de Tratamiento.

Para el diseño de la planta se toma en cuenta los siguientes parámetros:

Periodo de diseño.

Pf = población futura (*hab*)

Qdiseño = caudal de diseño (*l/s*)

Caudal De Diseño Para Planta De Tratamiento

En el diseño de la planta de tratamiento se consideró la suma de todos los caudales domésticos de cada tramo de la red de alcantarillado sanitario caudal que será tratado en la planta de tratamiento.

Tratamiento preliminar o preparatorio.

Desarenador.

La función principal que realiza este elemento es de no permitir que ingresen a las siguientes unidades las arenas gravas y todos aquellos materiales de desgaste que poseen un peso específico superior al de los sólidos orgánicos putrescibles presentes en el agua residual; esto se puede lograr encontrando la sección hidráulica capaz de mantener una velocidad de sedimentación constante lo más próxima o igual a 0.3 m/s ya que tal velocidad arrastra la mayoría de las partículas orgánicas a través del canal desarenador y tiende a suspender de nuevo a las que se hayan depositado, pero permite que la arena, que es más pesada se sedimente. La eliminación de esos materiales ayuda a proteger los equipos mecánicos móviles contra la abrasión y contra el desgaste anormal y a

reducir la formación de depósitos pesados en las tuberías, canales y conductos, así como a disminuir la frecuencia de limpieza en los digestores, la cual es necesario realizar para remover las acumulaciones excesivas de arena en tales unidades.

Parámetros para el Diseño del Desarenador.

- El nivel del agua en la cámara se considera horizontal.
- La distribución de sedimentos se asume de acuerdo a un diagrama rectangular.
- La turbiedad que ingresa al desarenador es constante.
- La velocidad media de flujo se asume constante y que no varía a lo ancho de la cámara ni en el tiempo.
- El lavado de los sedimentos se produce en régimen de flujo uniforme.
- Las variaciones de velocidad de sedimentos en función de las variaciones de temperaturas del agua se consideran despreciable.

Volumen del Desarenador.

$$V_{des} = Q_{dis} * \text{Tiempo de retencion} \quad \text{Ecu. VI.29}$$

Dimensionamientos del desarenador.

$$A = \frac{Q_{dis}}{V_{flujo}} \quad \text{Ecu. VI.30}$$

Ancho de la cámara es igual a:

$$B = \frac{A}{H_{asum}} \quad \text{Ecu. VI.31}$$

Donde:

A= Área hidráulica (m^2)

Vdes = Volumen del desarenador (m^3)

Hasum = Valor sugerido

La altura recomendada según el manual de plantas de tratamiento de aguas residuales de Rivas Mijares debido que se debe realizar una limpieza manual y mantenimiento.

La longitud del desarenador se calcula con la siguiente formula:

$$V_{des} = H_{asum} * B * L \quad \text{Ecu. VI.32}$$

Tratamiento Primario

Diseño del Tanque Séptico.

En el diseño del tanque séptico es necesario determinar los siguientes aspectos:

- a. Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación.
- b. Volumen de sedimentación.
- c. Volumen de almacenamiento de lodos.
- d. Volumen de natas.
- e. Espacio de seguridad (ver figura 1).

Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación: Será calculado mediante la siguiente fórmula:

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(P \times q) \quad \text{Ecu. VI.33}$$

Donde:

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

P = Población servida.

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales en litros/habitante-día.

$$q = C \times Dmf \quad \text{Ecu. VI.34}$$

Donde:

C = Coeficiente de retorno 0.80.

Dmf = Dotación media futura (l/hab/día).

En ningún caso, el tiempo de retención hidráulica de diseño deberá ser menor a seis horas.

- a) **Volumen de sedimentación:** Será calculado mediante la fórmula siguiente:

$$V_s = 10^{-3} \times (P \times q) \times Pr \quad \text{Ecu. VI.35}$$

Donde:

V_s = Volumen de sedimentación en m^3 .

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

P = Población servida.

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales en litros/habitante-día.

b) Volumen de almacenamiento de lodos: Será calculado mediante el empleo de la fórmula siguiente:

$$V_d = G \times P \times N \times 10^{-3} \quad \text{Ecu. VI.36}$$

Donde:

V_d = Volumen de almacenamiento de lodos en m^3 .

G = Volumen de lodos producido por persona y por año en litros.

N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos en años.

Volumen de lodos producidos: la cantidad de lodos producido por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de cocina. Los valores a considerar son:

Clima cálido	40 litros/habitante-año
Clima frío	50 litros/habitante-año

c) Volumen de natas: Como valor normal se considerará un volumen mínimo de $0,7 m^3$.

d) Espacio de seguridad: La distancia entre la parte inferior del ramal de la tee de salida y la superficie inferior de la capa de natas no deberá ser menor a 0,10 m.

Volumen neto del tanque séptico.

$$VT = Vs + Vd + Vn \quad \text{Ecu. VI.37}$$

DIMENSIONAMIENTO INTERNO DEL TANQUE SÉPTICO.

$$AT = \frac{VT}{hasum} \quad \text{Ecu. VI.38}$$

Longitudes del tanque séptico.

$$L = \frac{AT}{basum} \quad \text{Ecu. VI.39}$$

Para comprobar las relaciones dimensionales largo ancho, con la siguiente condición.

$$2 < \frac{L}{b} < 4 \quad \text{(Rengel. A; 2000)}$$

Profundidad de natas: Es el valor resultante de la división entre el volumen de natas (V_e) y el área superficial del tanque séptico (A).

$$He = \frac{Ve}{AT} \quad \text{Ecu. VI.40}$$

Profundidad de sedimentación: Se optará por el valor resultante de la división entre el volumen de sedimentación (V_s) y el área superficial del tanque séptico (A). En ningún caso, la profundidad de sedimentación será menor a 0,30 m.

$$Hs = \frac{Vs}{AT} \quad \text{Ecu. VI.41}$$

Profundidad de almacenamiento de lodos: La determinación de las profundidades correspondientes al volumen de natas y volumen de lodos se

efectuará dividiendo el volumen de natas y el volumen de almacenamiento de lodos entre el área superficial del tanque séptico.

$$Hd = \frac{Vd}{AT} \quad \text{Ecu. VI.42}$$

Profundidad neta del tanque séptico: La profundidad neta del tanque séptico se obtendrá a partir de la suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y del espacio de seguridad.

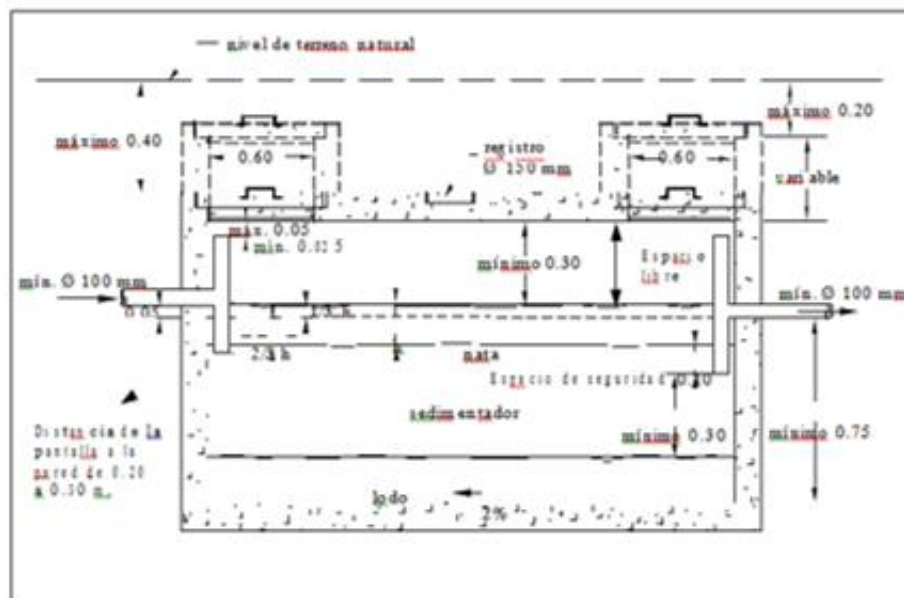
$$Hn = He + Hs + Hd + Hseg \quad \text{Ecu. VI.43}$$

Características del tanque séptico

- a) La relación largo: ancho del área superficial del tanque séptico deberá estar comprendida entre 2:1 a 5:1.
- b) El espacio libre entre la capa superior de nata o espuma y la parte inferior de la losa de techo del tanque séptico no será menor a 0,30 m. Se deberá considerar que un tercio de la altura de la nata se encontrará por encima del nivel de agua.
- c) El ancho del tanque séptico no deberá ser menor a 0,60 m y la profundidad neta no menor a 0,75 m.
- d) El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de: 100 mm (4") y 75 mm (3") respectivamente.
- e) El nivel de tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05 m por debajo de la tubería de entrada del tanque séptico.
- f) Los dispositivos de entrada y salida del agua residual al tanque séptico estarán constituidos por tees o pantallas.
- g) Cuando se usen pantallas, estas deberán estar distanciados de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- h) La prolongación del ramal de fondo de las tees o pantallas de entradas y salidas serán calculadas por la fórmula $(0,47/A + 0,10)$.

- i) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa del techo del tanque séptico.
- j) Cuando el tanque tenga más de una cámara, las interconexiones entre las cámaras consecutivas se proyectarán de tal forma que evite el paso de natas y lodos al año horizonte del proyecto.

Ilustración 23.- Características del tanque séptico.



Fuente:(OPS/CEPIS/03.80 UNATSABAR)

Lechos de secado.

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

a). Tiempos requerido para la digestión de lodos.

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía de acuerdo a la temperatura.

Ilustración 24.- Tiempos requerido para la digestión de lodos.

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente:(OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR)

DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).

$$C = Q * SS * 0.0864 \quad \text{Ecu. VI.44}$$

onde:

SS = Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

Q = Caudal promedio de aguas residuales.

$$C = \frac{Pf(\text{hab}) * \text{contribucion percapita} \left(\text{gr.} \frac{SS}{\text{hab} * \text{día}} \right)}{1000} \quad \text{Ecu. VI.45}$$

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución percápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución percápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución percápita promedio de 90 gr.SS/(hab*día).

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C) \quad \text{Ecu. VI.46}$$

Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$Vl. d. = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\%de\frac{solido}{100}\right)} \quad \text{Ecu. VI.47}$$

Donde:

ρ_{lodo} = Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/l.

% de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m³).

$$Vel = \frac{Vl.d.*Td}{1000} \quad \text{Ecu. VI.48}$$

Donde:

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla 6.6).

Área del lecho de secado (Als, en m²).

$$Als = \frac{Vel}{Ha} \quad \text{Ecu. VI.49}$$

TRATAMIENTO SECUNDARIO.

Filtro Biológico.

Un filtro biológico es una estructura de forma circular, cuya función es retener los materiales sólidos inertes de las aguas residuales. Un filtro biológico está constituido de material natural, carrizo, bambú, piedras trituradas o escoria de alto horno. En el caso de ser material natural la dimensión media debe ser de 50 a 100 mm y tan uniforme como sea posible. (Zuñiga, 2011)

Diseño del Filtro Biológico.

El caudal estimado que pasa al filtro biológico se determina con la siguiente fórmula:

$$QF.B = 0.524 * Df * Pf * Pr \quad \text{Ecu. VI.50}$$

Donde:

QF.B= Caudal del Filtro Biológico

Pr = Periodo de retención

Tiempo de retención recomendado 0.8 día o 19.20 horas

El área del filtro se determina mediante la siguiente fórmula:

$$A_{\text{filtro}} = \frac{Q_{F.B}}{T_{AH}} \quad \text{Ecu. VI.51}$$

Donde:

A_{filtro} = Área del filtro (m)

$Q_{F,B}$ = Caudal del filtro biológico (l/s)

T_{AH} = Tasa de Aplicación Hidráulica (2.2)

Con la finalidad de utilizar un tanque armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular tomando en cuenta los siguientes datos.

Para determinar el volumen del Filtro Biológico se usará las siguientes fórmulas:

Según normas del Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH) de 1 a 5 m³/días*m² de filtro.

Diámetro del Filtro Biológico

Para el cálculo del diámetro del filtro biológico se utiliza la siguiente expresión:

$$D = \sqrt[4]{(4 * A_{\text{Filtro}}) / \pi} \quad \text{Ecu. VI.52}$$

Dasum = diámetro asumido

hasum = altura del agua asumida.

Con estos dos datos asumidos procedemos a calcular el Volumen Total del filtro biológico.

$$V_{\text{filtro}} = A_{\text{filtro}} * hasum$$

$$V_{\text{filtro}} = \left(\pi * \frac{D^2}{4} \right) * hasum \quad \text{Ecu. VI.53}$$

Donde:

V_{total} = Volumen Total del filtro biológico (m³)

Afiltro = Área del filtro (m^2)

hasum= Altura del agua asumida (m)

Cálculo del periodo de retención (Tr, en horas)

$$Trcal = \frac{Vtotal}{QF.B} \quad \text{Ecu. VI.54}$$

$$Trca \geq Trasum$$

Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica (TAH, en $m^3/dia*m^2$)

$$TAHcal = \left(\frac{Vtotal}{Afiltro} \right) \quad \text{Ecu. VI.55}$$

$$1 \leq Trca \leq 5$$

6.7 METODOLOGÍA

6.7.1. CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR DE GUANGUSIG BAJO DE LA PARROQUIA PASA.

6.7.1.1 Cálculo del índice porcentual de crecimiento

Para realizar los cálculos es necesario contar con datos de población del sector, realizados en censos en el país, promocionados por el INEC.

Nota.- Al no tener datos censales de población del sector del barrio Guangusig Bajo, se tomara los datos censales de la parroquia Pasa, para determinar el índice de crecimiento.

Tabla 34.- Censos de poblacion Parroquia Pasa.

SECTOR	AÑO	POBLACIÓN
Pasa	1990	5621
Pasa	2001	6382
Pasa	2010	6499

Fuente: INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

Método Aritmético: para la determinación del índice de crecimiento utilizaremos las siguientes ecuaciones.

$$Pd = Pa * (1 + r * n) \quad \text{Ecu. VI.1}$$

$$r = \frac{\frac{Pca}{Pcp} - 1}{n} \quad \text{Ecu. VI.2}$$

Tabla 35.- Método Aritmético.

METODO ARITMÉTICO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN	AÑOS	r%
1990	5621	11	1.23
2001	6382		
2010	6499	9	0.20

Fuente: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Método Geométrico: para la determinación del índice de crecimiento utilizaremos las siguientes ecuaciones.

$$Pd = Pa * (1 + r)^{(tf-ta)} \quad \text{Ecu. VI.3}$$

$$r = \left(\frac{Pac}{Pcp}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad \text{Ecu. VI.4}$$

Tabla 36.- Método Geométrico.

METODO GEOMÉTRICO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN	AÑOS	r%
1990	5621	11	1.161
2001	6382		
2010	6499	9	0.202

Fuente: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

En vista que el cálculo del índice de crecimiento tiene una gran variación de un dato a otro, se tomara el valor de 1.0 % en base a la NORMA CO 10.7 – 602, Norma De Diseño Para Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable, Disposición De Excretas Y Residuos Líquidos En El Área Rural, Quinta Parte – Bases de Diseño, la cual indica que a falta de datos o datos erróneos, se adoptara los índices de crecimiento geométrico indicados en la tabla.

TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Tabla 37.- Tasa de crecimiento poblacional.

REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Fuente: NORMA CO 10.7 – 602

6.7.1.2 Cálculo de la población futura.

Para la determinación de la población se consideró desde el año 2015 tomando en cuenta que todos los procesos legales que deben realizarse antes de llevarse a cabo el proyecto.

El valor que se adopto es el del método geométrico tal como lo recomiendan las normas **IEOS** ya que es el que más se adapta a nuestro crecimiento poblacional.

Método Geométrico.

$$Pd = Pa * (1 + r)^{(tf-ta)} \quad \text{Ecu. VI.3}$$

Pa= 250 Hab (Dato obtenido de las encuestas)

r= 0,010

n= 25 años

$$Pd = 250 \text{ hab} * (1 + 0,01)^{(2040-2015)}$$

$$Pd = 321 \text{ hab}$$

6.7.1.3 CÁLCULO DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

Dpf = densidad poblacional futura (*hab/Ha*)

Pf = población futura al final del periodo de diseño

A = sumatoria total de las áreas de aportación de cada pozo

$$Dpf = \frac{Pf}{A} \quad \text{Ecu. VI.5}$$

$$Dpf = \frac{321 \text{ hab}}{1.95 \text{ Ha}}$$

$$Dpf = 165 \text{ hab/Ha}$$

6.7.1.4 DATOS PARA EL DISEÑO SANITARIO.

DATOS GENERALES	
Período de diseño. (n)	25 años
Densidad poblacional. (Dpf)	165 Hab/Há
Dotación de agua potable. (Dotación actual Da)	90 lt/Hab/día
Material a utilizar	Tubería Hormigón simple
Coefficiente de rugosidad.	0.013
Área aportarte	Varía en cada tramo de tubería a Diseñar, siendo acumulativa.
Longitud	Distancia Horizontal entre pozos.

6.7.1.5 CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO.

A continuación se describe cada una de las columnas de la Tabla N° 24, y el respectivo Cálculo que se realiza para determinar del caudal sanitario.

- **Columna 1**
Calles donde se realizará el proyecto.

- **Columna 2**
Tramo de diseño (Entre pozos)

- **Columna 3**
Longitud del Tramo de diseño

- **Columna 4**
Área de aportación por tramo.

- **Columna 5**
Densidad poblacional.

$$Dpf = 165 \text{ hab/Ha}$$

- **Columna 6**
Población futura Pf(Hab).

$$Pf = Dpf * Há \quad \text{Despejando VI.5}$$

Há: Área de aportación por tramo.

$$Pf = 165 Há * 0.052 Há$$

$$Pf = 9 \text{ Hab/Há}$$

- **Columna 7**

Dotación Media Futura (Dmf)

La dotación media futura se la determino mediante la siguiente formula

$$Dmf = Dma + \left(\frac{1l}{hab} * n \right) \quad \text{Ecu. VI.6}$$

$$Dmf = 90 \text{ lt} + \left(\frac{1l}{hab} * 25 \text{ años} \right) = 115 \text{ l/hab/dia}$$

- **Columna 8**
Caudal Medio Diario De Aguas Residual. (Qmdh2o)

$$Q_{md \text{ H}_2\text{O}} = \frac{Pf * Dmf}{86400} \quad \text{Ecu. VI.7}$$

$$Q_{md \text{ H}_2\text{O}} = \frac{9 \text{ hab} * 115 \text{ lt/hab/dia}}{86400}$$

$$Q_{md \text{ H}_2\text{O}} = 0.011 \text{ lt/seg}$$

➤ **Columna 9**

Coficiente C.C= 80 %

➤ **Columna 10**

Factor de mayoración.- Calculamos el coeficiente de mayoración mediante la fórmula de HARMON con la siguiente formula.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad \text{Ecu. VI.10}$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{195}}$$

$$M = 4.07$$

Donde M está dentro del rango:

$$2.00 \leq M \leq 3.8$$

Para el presente diseño en vista que el factor de mayoración sale del rango permitido, se asume el factor de mayoración de M=3.8

➤ **Columna 11**

Caudal máximo instantáneo Qi (lt/seg).

$$Qi = Q_{md} * C * M \quad \text{Ecu. VI.9}$$

$$Qi = 0.011 \text{ lt/s} * 0.8 * 3.8$$

$$Qi = 0.033 \text{ lt/seg}$$

➤ **Columna 12**

Caudal De Infiltración. (Q_{inf}) (Lt/Seg)

En la determinación del caudal de infiltración de considero un valor $k_i = 0.0005$ l/s/m teniendo en cuenta que nuestro nivel freático es alto.

$$Q_{inf} = k_i * L \quad \text{Ecu. VI.11}$$

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ lt/seg} * 26.00 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0.013 \text{ l/s}$$

➤ **Columna 13**

Caudal Por Conexiones Erradas. (Q_e)

Se consideró un 10% de acuerdo a los rangos que nos permite.
(OPS/CEPIS/05.169 UNASABAR).

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_{MI} \quad \text{Ecu. VI.12}$$

$$Q_e = 0.1 * 0.033 \text{ l/s}$$

$$Q_e = 0.0033 \text{ l/s}$$

➤ **Columna 14**

Caudal De Diseño De Aguas Residuales. (Q_{dis}) (Lt/S)

El caudal de diseño es la suma de todos los caudales anteriormente determinados teniendo la siguiente ecuación.

$$Q_{dis} = Q_{MI} + Q_{inf} + Q_e \quad \text{Ecu. VI.13}$$

$$Q_{dis} = 0.033 + 0.013 + 0.0033$$

$$Q_{dis} = 0.050 \text{ l/s}$$

Nota:

- ✓ El ejemplo de cálculo está realizado para el primer tramo (P1-P2)

Tabla 38.- Cálculo de Caudal de Diseño.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO													
Realizado por : Roberto Javier Chuquitarco Lozada Fecha: Diciembre 2015													
1 RAMAL	2 TRAMO	3 LONGITUD	4 AREA DE APORTACION	5 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA	6 POBLACION FUTURA	7 DOTACION FUTURA	8 Qmd	9 Coeficiente "C"	10 Valor "M"	11	12	13	14
										CAUDAL DOMESTICO	CAUDAL DE INFILTRACION	CAUDAL ERRADAS	CAUDAL DE DISEÑO
										Qi	Qinf	Qe	Qd
		m	Ha	Hab/Ha	Hab	lt/hab/dia	lt/seg			lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg
Ramal 1	P1-P2	26	0.052	165	9	115	0.011	0.8	3.8	0.033	0.013	0.0033	0.050
Ramal 1	P2-P3	46	0.092	165	15	115	0.020	0.8	3.8	0.061	0.023	0.0061	0.090
Ramal 1	P3-P4	45	0.090	165	15	115	0.020	0.8	3.8	0.061	0.023	0.0061	0.089
Ramal 1	P4-P5	44	0.088	165	15	115	0.019	0.8	3.8	0.058	0.022	0.0058	0.086
Ramal 1	P5-P6	37.5	0.075	165	12	115	0.016	0.8	3.8	0.049	0.019	0.0049	0.072
Ramal 1	P6-P7	27	0.054	165	9	115	0.012	0.8	3.8	0.036	0.014	0.0036	0.054
Ramal 1	P7-P8	20	0.040	165	7	115	0.009	0.8	3.8	0.027	0.010	0.0027	0.040
Ramal 1	P8-P9	13.5	0.026	165	4	115	0.006	0.8	3.8	0.018	0.007	0.0018	0.027
Ramal 1	P9-P10	51	0.102	165	17	115	0.022	0.8	3.8	0.067	0.026	0.0067	0.099
Ramal 1	P10-P11	16.5	0.033	165	5	115	0.007	0.8	3.8	0.021	0.008	0.0021	0.032
Ramal 1	P11-P12	36.5	0.073	165	12	115	0.016	0.8	3.8	0.049	0.018	0.0049	0.072
Ramal 1	P12-P13	15	0.030	165	5	115	0.007	0.8	3.8	0.021	0.008	0.0021	0.031
Ramal 1	P13-P14	41	0.083	165	14	115	0.018	0.8	3.8	0.055	0.021	0.0055	0.081
Ramal 1	P14-P15	34	0.068	165	11	115	0.015	0.8	3.8	0.046	0.017	0.0046	0.067
Ramal 1	P15-P16	20	0.040	165	7	115	0.009	0.8	3.8	0.027	0.010	0.0027	0.040
Ramal 1	P16-P17	44	0.088	165	15	115	0.019	0.8	3.8	0.058	0.022	0.0058	0.086
Ramal 1	P17-P18	17	0.034	165	6	115	0.007	0.8	3.8	0.021	0.009	0.0021	0.032
Ramal 1	P18-P19	15.5	0.031	165	5	115	0.007	0.8	3.8	0.021	0.008	0.0021	0.031
Ramal 1	P19-P20	11.5	0.023	165	4	115	0.005	0.8	3.8	0.015	0.006	0.0015	0.022
Ramal 1	P20-P21	8	0.016	165	3	115	0.004	0.8	3.8	0.012	0.004	0.0012	0.017
Ramal 1	P21-P22	61.5	0.123	165	20	115	0.027	0.8	3.8	0.082	0.031	0.0082	0.121
Ramal 1	P22-P23	44	0.088	165	15	115	0.019	0.8	3.8	0.058	0.022	0.0058	0.086
Ramal 1	P23-P24	23	0.046	165	8	115	0.010	0.8	3.8	0.030	0.012	0.0030	0.045
Ramal 1	P24-P25	10	0.020	165	3	115	0.004	0.8	3.8	0.012	0.005	0.0012	0.018
Ramal 1	P25-P26	84	0.168	165	28	115	0.037	0.8	3.8	0.112	0.042	0.0112	0.166
Ramal 1	P26-P27	11	0.022	165	4	115	0.005	0.8	3.8	0.015	0.006	0.0015	0.022
Ramal 1	P27-P28	15	0.030	165	5	115	0.007	0.8	3.8	0.021	0.008	0.0021	0.031
Ramal 1	P28-P29	13	0.026	165	4	115	0.006	0.8	3.8	0.018	0.007	0.0018	0.027
Ramal 1	P29-P30	21.5	0.043	165	7	115	0.009	0.8	3.8	0.027	0.011	0.0027	0.041
Ramal 1	P30-P31	28	0.056	165	9	115	0.012	0.8	3.8	0.036	0.014	0.0036	0.054
Ramal 1	P31-P32	51.5	0.103	165	17	115	0.023	0.8	3.8	0.070	0.026	0.0070	0.103
Ramal 1	P33-P33	21	0.042	165	7	115	0.009	0.8	3.8	0.027	0.011	0.0027	0.041
		952.500	1.905				0.417						1.871

Fuente: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

A continuación se presenta la tabla de los caudales de diseño acumulados, teniendo en cuenta la norma indicada anteriormente.

Tabla 39.- Caudales Acumulados.

TRAMO	POZOS	CAUDAL POR TRAMO	CAUDAL ACUMULADO
		LT/SEG	LT/SEG
RAMAL 1	P1-P2	0.050	1.500
RAMAL 1	P2-P3	0.090	1.590
RAMAL 1	P3-P4	0.089	1.679
RAMAL 1	P4-P5	0.086	1.765
RAMAL 1	P5-P6	0.072	1.837
RAMAL 1	P6-P7	0.054	1.891
RAMAL 1	P7-P8	0.040	1.931
RAMAL 1	P8-P9	0.027	1.958
RAMAL 1	P9-P10	0.099	2.057
RAMAL 1	P10-P11	0.032	2.088
RAMAL 1	P11-P12	0.072	2.160
RAMAL 1	P12-P13	0.031	2.191
RAMAL 1	P13-P14	0.081	2.272
RAMAL 1	P14-P15	0.067	2.339
RAMAL 1	P15-P16	0.040	2.379
RAMAL 1	P16-P17	0.086	2.464
RAMAL 1	P17-P18	0.032	2.496
RAMAL 1	P18-P19	0.031	2.528
RAMAL 1	P19-P20	0.022	2.550
RAMAL 1	P20-P21	0.017	2.567
RAMAL 1	P21-P22	0.121	2.688
RAMAL 1	P22-P23	0.086	2.774
RAMAL 1	P23-P24	0.045	2.819
RAMAL 1	P24-P25	0.018	2.837
RAMAL 1	P25-P26	0.166	3.003
RAMAL 1	P26-P27	0.022	3.025
RAMAL 1	P27-P28	0.031	3.056
RAMAL 1	P28-P29	0.027	3.083
RAMAL 1	P29-P30	0.041	3.124
RAMAL 1	P30-P31	0.054	3.178
RAMAL 1	P31-P32	0.103	3.280
RAMAL 1	P33-P33	0.041	3.321

Fuente: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Los caudales de diseño siempre son acumulativos, dependiendo de la diagramación de la red de Alcantarillado, porque van recolectando el caudal sanitario y entregando al siguiente tramo, y así sucesivamente. En base a la NORMA CO 10.7 – 602, NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL, Quinta Parte, 4.5.3. Indica que cuando el valor del Caudal Acumulado en los primeros tramos sea menor a 1.5 lt/seg se tomara este valor para el inicio de la red de alcantarillado.

6.7.1.6 DISEÑO HIDRÁULICO.

A continuación se describe cada una de las columnas de la Tabla N°26, y el respectivo cálculo para realizar el diseño hidráulico.

- **Columna 1**
Calle de diseño.

- **Columna 2**
Numeración de pozos.

- **Columna 3**
Longitud entre pozos. (m)

- **Columna 4**
Cota de terreno (msnm)

- **Columna 5**
Cota del proyecto (msnm)

- **Columna 6**
Profundidad a la que se va a colocar la tubería.

- **Columna 7**

Cálculo de la pendiente natural del terreno.

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

$$J = \frac{2995.58 - 2494.43}{26} * 100$$

$$J = 4.42$$

➤ **Columna 8**

Gradiente hidráulica

En función de la pendiente natural del terreno se asume aproximadamente la pendiente de la tubería.

➤ **Columna 9**

Caudal de diseño. (lt/seg) Ver tabla 32.- Caudales Acumulados.

➤ **Columna 10**

Cálculo de diámetro de la tubería. (mm)

$$Q = \frac{0.397}{n} D^{8/3} S^{1/2} \quad \text{DESPEJAR "D"} \quad \text{Ecu. VI.21}$$

$$D = 45 \text{ mm}$$

➤ **Columna 11**

Como podemos observar en la tabla N°26, los diámetros calculados para cada tramo son menores al diámetro mínimo especificado en la NORMA CO 10.7 – 602 (NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL), por lo tanto en el diseño se asume el diámetro mínimo.

$$D = 200 \text{ mm}$$

➤ **Columna 12**

Caudal a tubería totalmente llena. Q (lt/seg)

$$Q = V * A \quad \text{Ecu. VI.20}$$

$$QTLL = \frac{0.397}{n} D^{8/3} S^{1/2} \quad \text{Ecu. VI.21}$$

$$QTLL = \frac{0.397}{0.0} 0.2^{8/3} 4.42^{1/2} = 81.60 \text{ lt/seg}$$

➤ **Columna 13**

Velocidad totalmente llena. V (m/seg)

$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2} \quad \text{Ecu. VI.19}$$

$$V = \frac{0.397}{n} 0.2^{2/3} 4.42^{1/2} = 2.60 \text{ m/seg}$$

2,60 < 4,50 m/seg, cumple criterio de velocidad máxima, para material plástico PVC

➤ **Columna 14**

Radio hidráulico es.- R (m)

$$R = \frac{D}{4} \quad \text{Ecu. VI.18}$$

$$R = \frac{0.2}{4} = 0.05$$

➤ **Columna 15**

Caudal parcialmente lleno. (lt/seg). (Es el caudal de diseño Qd)

➤ **Columna 16**

Velocidad parcialmente llena. (m/seg)

v= 1,00 m/seg > 0,50 m/seg Cumple con el criterio de velocidad mínima (Tramo inicial).

➤ **Columna 17**

Radio parcialmente lleno. r_{pll} (m)

$$r_{pll} = 0,019 \text{ m}$$

➤ **Columna 18**

Altura = 3,40 mm

Para el cálculo de la tubería parcialmente llena se realizan las relaciones hidráulicas, para lo cual se procederá a obtener la relación de caudales (q/Q), (donde q es el caudal de diseño dividido entre Q que es el caudal a sección llena).

El resultado obtenido se busca en las tablas de relaciones hidráulicas ya tabuladas, o se interpola en la curva de elementos hidráulicos de sección circular, donde se podrá encontrar las relaciones (v/V) y (d/D).

Con la relación (d/D) y con los respectivos cálculos se obtiene el ángulo θ , con el que se calculará la velocidad parcialmente llena.

O a su vez la velocidad parcialmente llena también se puede calcular despejando la relación (v/V)

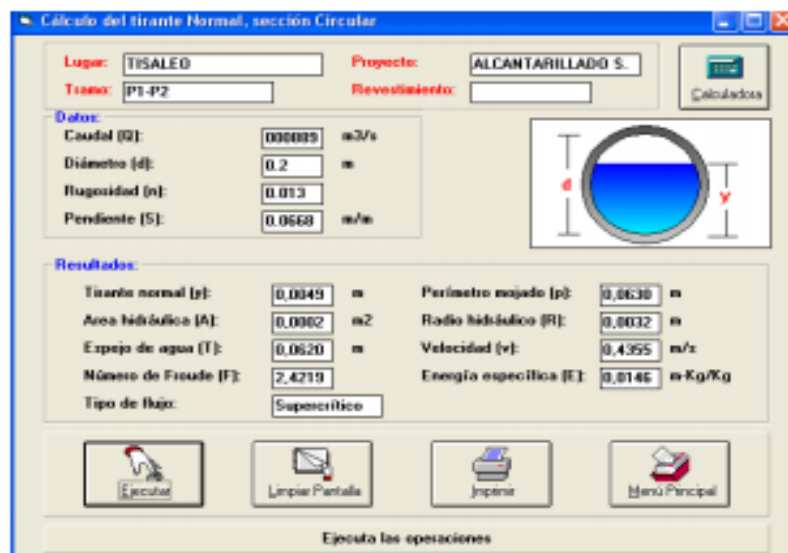
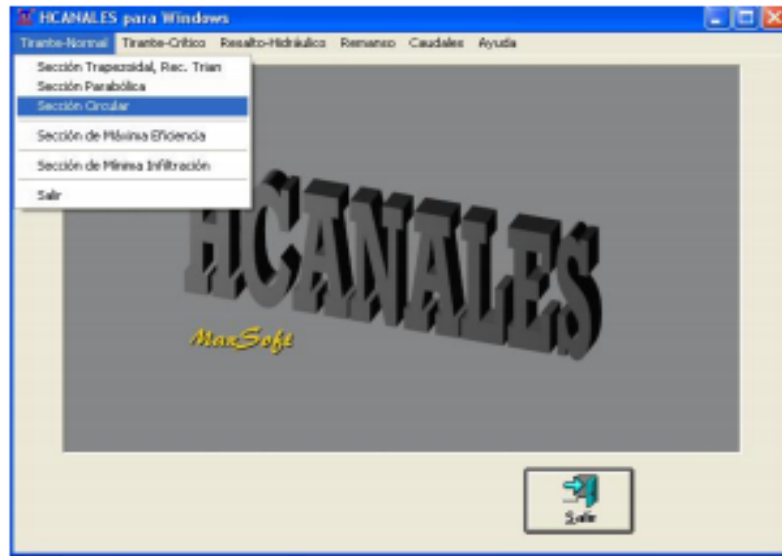
NOTA: El cálculo de la tubería parcialmente llena y totalmente llena también se puede realizar utilizando el programa HCANALES.

HCANALES, es un software que nos permite calcular en forma rápida y precisa los valores de caudal, área mojada, radio hidráulico, velocidades y calado de agua.

El diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario para el Caserío San Juan, se realizó con el programa de cálculo HCANALES. (Solo para tubería parcialmente llena)

Ejemplo de cálculo con el programa HCANALES.

Ilustración 25.- Ejemplo de cálculo, Programa HCANALES.



Fuente: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

➤ **Columna 18**


Tensión tractiva.

$$\tau = \rho g R S \quad \text{Ecu. VI.28}$$

$$\tau = 1000\text{kg/m}^3 * 9.81\text{m/seg}^2 * 0.0032\text{m} * 0.0668\text{m/m} = 2.10 \text{ Pa}$$

Tabla 40.- Diseño Hidráulico.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																														
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																														
DISEÑO HIDRÁULICO																														
Realizado por : Roberto Javier Chuqitarco Lozada																														
Fecha: Diciembre 2015																														
Coeficiente "n" = 0.011																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA			19													
											RAMAL	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE		PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRAULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO (Qd)	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	Q	V	R	q=Qd	v	rpII	Altura	TENSION TRACTIVA (t)
																							lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	lt/seg	m/seg
RAMAL 1	1		2995.58	2994.08	1.50																									
RAMAL 1		26				4.42	4.42	1.500	45	200	81.60	2.60	0.05	1.500	1.00	0.019	3.40	8.157												
RAMAL 1	2		2994.43	2992.93	1.50																									
RAMAL 1		2	2994.43	2992.43	2.00																									
RAMAL 1		46				8.24	9.33	1.590	40	200	118.49	3.77	0.05	1.590	1.32	0.016	5.30	14.638												
RAMAL 1	3		2990.64	2988.14	2.50																									
RAMAL 1		3	2990.64	2988.14	2.50																									
RAMAL 1		45				6.31	5.20	1.679	45	200	88.48	2.81	0.05	1.679	1.10	0.019	5.90	9.743												
RAMAL 1	4		2987.8	2985.8	2.00																									
RAMAL 1		4	2987.8	2985.3	2.50																									
RAMAL 1		44				12.50	11.82	1.765	40	200	133.39	4.24	0.05	1.765	1.48	0.016	6.40	18.666												
RAMAL 1	5		2982.3	2980.1	2.20																									
RAMAL 1		5	2982.3	2979.4	2.90																									
RAMAL 1		37.5				16.03	12.83	1.837	39	200	138.96	4.42	0.05	1.837	1.54	0.016	7.90	20.259												
RAMAL 1	6		2976.29	2974.59	1.70																									
RAMAL 1		6	2976.29	2973.89	2.40																									
RAMAL 1		27				16.48	13.15	1.891	40	200	140.69	4.48	0.05	1.891	1.57	0.016	8.60	20.895												
RAMAL 1	7		2971.84	2970.34	1.50																									
RAMAL 1		7	2971.84	2970.34	1.50																									
RAMAL 1		20				7.75	7.75	1.931	44	200	108.02	3.44	0.05	1.931	1.32	0.019	8.50	14.141												
RAMAL 1	8		2970.29	2968.79	1.50																									
RAMAL 1		8	2970.29	2968.79	1.50																									
RAMAL 1		13.5				-1.48	0.74	1.958	69	200	33.39	1.06	0.05	1.958	0.58	0.033	9.30	2.391												
RAMAL 1	9		2970.49	2968.69	1.80																									
RAMAL 1		9	2970.49	2968.39	2.10																									
RAMAL 1		51				-0.33	0.45	2.057	77	200	26.06	0.83	0.05	2.057	0.66	0.031	12.20	1.371												
RAMAL 1	10		2970.66	2968.16	2.50																									
RAMAL 1		10	2970.66	2968.16	2.50																									
RAMAL 1		16.5				0.24	0.24	2.088	87	200	19.10	0.61	0.05	2.088	0.52	0.045	10.30	1.063												
RAMAL 1	11		2970.62	2968.12	2.50																									

Continúa Tabla 34


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DISEÑO HIDRÁULICO

Realizado por : Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Fecha: Diciembre 2015

Coefficiente "n" = 0.011

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13			18	19
											TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA				
											Q	V	R	q=Qd	v	rp11		
m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	mm	mm	Pa						
RAMAL 1	11		2970.62	2968.12	2.50													
RAMAL 1		36.5				3.29	0.55	2.160	76	200	28.72	0.91	0.05	2.160	0.54	0.037	11.70	1.994
RAMAL 1	12		2969.42	2967.92	1.50													
RAMAL 1			2969.42	2967.92	1.50													
RAMAL 1	15					4.73	4.73	2.191	51	200	84.42	2.69	0.05	2.191	1.15	0.022	10.90	10.308
RAMAL 1	13		2968.71	2967.21	1.50													
RAMAL 1			2968.71	2967.21	1.50													
RAMAL 1	41					2.24	2.24	2.272	59	200	58.12	1.85	0.05	2.272	0.90	0.027	12.00	5.943
RAMAL 1	14		2967.79	2966.29	1.50													
RAMAL 1			2967.79	2966.29	1.50													
RAMAL 1	34					1.71	1.71	2.339	63	200	50.68	1.61	0.05	2.339	0.82	0.029	11.10	4.853
RAMAL 1	15		2967.21	2965.71	1.50													
RAMAL 1			2967.21	2965.71	1.50													
RAMAL 1	20					2.55	2.55	2.379	59	200	61.96	1.97	0.05	2.379	0.95	0.027	11.30	6.704
RAMAL 1	16		2966.7	2965.2	1.50													
RAMAL 1			2966.7	2965.2	1.50													
RAMAL 1	44					0.39	0.39	2.464	85	200	24.12	0.77	0.05	2.464	0.50	0.043	14.00	1.637
RAMAL 1	17		2966.53	2965.03	1.50													
RAMAL 1			2966.53	2965.03	1.50													
RAMAL 1	17					1.12	1.12	2.496	70	200	41.02	1.30	0.05	2.496	0.72	0.034	12.10	3.673
RAMAL 1	18		2966.34	2964.84	1.50													
RAMAL 1			2966.34	2964.84	1.50													
RAMAL 1	15.5					7.61	7.61	2.528	49	200	107.06	3.41	0.05	2.528	1.42	0.021	14.80	15.833
RAMAL 1	19		2965.16	2963.66	1.50													
RAMAL 1			2965.16	2963.66	1.50													
RAMAL 1	11.5					11.30	11.30	2.550	46	200	130.46	4.15	0.05	2.550	1.63	0.019	13.20	21.514
RAMAL 1	20		2963.86	2962.36	1.50													
RAMAL 1			2963.86	2962.36	1.50													
RAMAL 1	8					13.00	13.00	2.567	45	200	139.90	4.45	0.05	2.567	1.72	0.019	12.30	23.976
RAMAL 1	21		2962.82	2961.32	1.50													
RAMAL 1			2962.82	2961.32	1.50													
RAMAL 1	61.5					8.34	8.34	2.688	49	200	112.06	3.56	0.05	2.688	1.49	0.021	13.90	17.512
RAMAL 1	22		2957.69	2956.19	1.50													

Continúa Tabla 34



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DISEÑO HIDRÁULICO

Realizado por : Roberto Javier Chuquitarco Lozada

Fecha: Diciembre 2015

Coefficiente "n" = 0.011

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
RAMAL	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRAULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO (Qd)	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA				TENSION TRACTIVA (τ) Pa
		Q	V	R	q=Qd						v	rp11	Altura					
		m	m.s.n.m	m.s.n.m	m						lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	lt/seg	
RAMAL 1	22		2957.69	2956.19	1.50													
RAMAL 1		44				7.27	7.27	2.774	51	200	104.64	3.33	0.05	2.774	1.44	0.022	20.10	15.981
RAMAL 1	23		2954.49	2952.99	1.50													
RAMAL 1			2954.49	2952.99	1.50													
RAMAL 1	23					6.30	6.30	2.819	53	200	97.42	3.10	0.05	2.819	1.37	0.023	19.00	14.472
RAMAL 1	24		2953.04	2951.54	1.50													
RAMAL 1	24		2953.04	2951.54	1.50													
RAMAL 1		10				8.00	8.00	2.837	51	200	109.75	3.49	0.05	2.837	1.50	0.022	14.90	17.423
RAMAL 1	25		2952.24	2950.74	1.50													
RAMAL 1	25		2952.24	2950.74	1.50													
RAMAL 1		84				10.45	13.19	3.003	47	200	140.92	4.48	0.05	3.003	1.81	0.020	13.50	26.139
RAMAL 1	26		2943.46	2939.66	3.80													
RAMAL 1	26		2943.46	2938.96	4.50													
RAMAL 1		11				14.91	13.09	3.025	47	200	140.39	4.47	0.05	3.025	1.81	0.020	13.90	26.070
RAMAL 1	27		2941.82	2937.52	4.30													
RAMAL 1	27		2941.82	2936.82	5.00													
RAMAL 1		15				21.87	13.20	3.056	48	200	140.97	4.48	0.05	3.056	1.82	0.020	14.30	26.416
RAMAL 1	28		2938.54	2934.84	3.70													
RAMAL 1	28		2938.54	2935.14	3.40													
RAMAL 1		13				22.77	12.77	3.083	48	200	138.65	4.41	0.05	3.083	1.80	0.021	16.30	25.805
RAMAL 1	29		2935.58	2933.48	2.10													
RAMAL 1	29		2935.58	2932.78	2.80													
RAMAL 1		21.5				18.98	12.93	3.124	48	200	139.52	4.44	0.05	3.124	1.82	0.021	0.02	26.257
RAMAL 1	30		2931.5	2930	1.50													
RAMAL 1	30		2931.5	2930	1.50													
RAMAL 1		28				11.11	11.11	3.178	50	200	129.31	4.11	0.05	3.178	1.73	0.022	17.40	23.536
RAMAL 1	31		2928.39	2926.89	1.50													
RAMAL 1	31		2928.39	2926.89	1.50													
RAMAL 1		51.5				6.87	6.87	3.280	55	200	101.73	3.24	0.05	3.280	1.48	0.025	23.70	16.588
RAMAL 1	32		2924.85	2923.35	1.50													
RAMAL 1	32		2924.85	2923.35	1.50													
RAMAL 1		21				8.81	8.81	3.321	53	200	115.16	3.66	0.05	3.321	1.62	0.023	16.50	20.136
RAMAL 1	33		2923	2921.5	1.50													

Fuente: Egdo. Roberto Javier Chuquitarco Lozada

6.7.1.7 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO.

PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Período de diseño = 25 años.

P_f = Población futura = 323 hab.

CAUDALES DE DISEÑO

$$Q_{DISEÑO} = 3.321 \text{ lts/sg}$$

DIMENSIONAMIENTO DE LA REJILLA

Para el dimensionamiento de la rejilla se considera la limpieza manual, se colocara una rejilla metálica conformada por ángulos de 1 ¼’’ x 1/8’’ y varillas de diámetro de 14mm a cada 3cm.

DISEÑO DE LA REJILLA

b = ancho total de la rejilla = 0.75 m

Φ = diámetro de las varillas = 14 mm

e = espaciamiento sugerido = 2.5 cm (NORMA CO 10.7 – 602; Revisión.)

➤ # de barrotes

$$N = \frac{b + \Phi}{e + \Phi}$$
$$N = \frac{0.75 \text{ m} + 0.014 \text{ m}}{0.025 + 0.014}$$
$$N = 19 \text{ varillas}$$

➤ Ancho libre entre varillas

$$e = \frac{b + \Phi}{N} + \Phi$$

$$e = \frac{0.75 \text{ m} + 0.014 \text{ m}}{19} - 0.014 \text{ m}$$

$$e = 0.026$$

$$e = 25 \text{ mm}$$

DISEÑO DEL DESARENADOR

Para determinar el Volumen de la cámara del desarenador se lo realizo con la mitad del caudal utilizando la siguiente ecuación.

Donde:

$$Q_{DISEÑO} = 3.321 \text{ l/s}$$

$$T_r = 60 \text{ s}$$

$$V_{des} = Q_{DISEÑO} * T_r \quad \text{Ecu. VI.29}$$

$$V_{des} = 3.321 \frac{\text{l}}{\text{s}} * 60 \text{ s}$$

$$V_{des} = 199.26 \text{ l}$$

$$V_{des} = 0.19926 \text{ m}^3$$

Dimensiones del desarenador.

$$A = \frac{Q_{DISEÑO}}{V_{flujo}} \quad \text{Ecu. VI.30}$$

Donde:

A = Área hidráulica (m^2)

$$Q_{DISEÑO} = 3.321 \text{ l/s}$$

V_{flujo} = Velocidad media de flujo = 0.1 m/s

$$A = \frac{0.003321 \text{ m}^3/\text{s}}{0.1 \text{ m/s}}$$

$$A = 0.03321 \text{ m}^2$$

Ancho de la cámara.

$$B = \frac{A}{H_{asumida}} \quad \text{Ecu. VI.31}$$

Donde:

$$A = \text{Área hidráulica} = 0.03321 \text{ m}^2$$

$$H_{asumida} = 0,30 \text{ m}$$

$$B = \frac{0.03321 \text{ m}^2}{0.30 \text{ m}}$$

$$B = 0.1107 \text{ m}$$

Se asumen un valor de 0.35 en vista que esta es sumamente pequeña

$$\mathbf{B_{asum} = 0.30 \text{ m}}$$

La longitud del desarenador se calculó de la siguiente forma.

$$H_{asumida} = 0.30 \text{ m}$$

Para sedimentos de hasta 3cm de diámetro y para temperatura de agua de 15°, la

Velocidad de sedimentación es de 0.0869 m/s.

$$V_{des} = H_{asumida} * B * L \quad \text{Ecu. VI.32}$$

$$0.19926 \text{ m}^3 = 0.30 \text{ m} * 0.30 \text{ m} * L$$

$$L = 2.21 \cong 2.25 \text{ m}$$

Entonces las medidas de la cámara del desarenador son las siguientes:

$$\mathbf{B = 0.30 \text{ m}}$$

$$\mathbf{H = 0.30 \text{ m}}$$

$$\mathbf{L = 2.25 \text{ m}}$$

DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

Para la determinación del Volumen del tanque séptico se tomó muy en cuenta los siguientes parámetros de diseño:

El tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log (1514 \text{ hab} \times q) \quad \text{Ecu. VI.33}$$

Donde:

P = Población servida = 385 Hab

C = Coeficiente de retorno 0,80

Dmf = Dotación media futura 115 l*/hab/dia

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante-día)

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

Determinación del Caudal de aporte unitario de aguas residuales.

$$q = C \times Dmf \quad \text{Ecu.VI.34}$$

$$q = \frac{0.80 \times 115 \frac{l}{hab}}{dia}$$

$$q = 92 \text{ l/hab/dia}$$

Entonces:

$$Pr = 1,5 - 0,3 * \log (323 \text{ hab} \times 92 \text{ lt/hab} - \text{ día})$$

$$Pr = 1,5 - 1,60$$

$$Pr = \mathbf{0,29 \text{ día}}$$

Tomamos como mínimo el tiempo de retención de 6 horas de acuerdo con (OPS/CEPIS/03.80 UNATSABAR)

El Volumen de sedimentación.

$$V_s = 10^{-3} \times (P \times q) \times Pr \quad \text{Ecu.VI.35}$$

Donde:

V_s = Volumen de sedimentación en m³.

$$V_s = 10^{-3} \times (115 \text{ hab} \times 92 \text{ lt/hab-día}) \times 0,25 \text{ día}$$

$$V_s = 2.65 \text{ m}^3$$

El volumen de almacenamiento de lodos.

$$V_d = G * P * N * 10^{-3} \quad \text{Ecu. VI.36}$$

Donde:

V_d = Volumen de almacenamiento de lodos en m³

G = Volumen de lodos producido por persona y por año en litros

N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos = 1 año

Volumen de lodos producidos: la cantidad de lodos producido por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de cocina.

Los valores a considerar para G son:

Clima cálido 40 litros/habitante-año

Clima frío 50 litros/habitante-año

$$V_d = 50 \text{ lt/hab} - \text{dia} * 323 \text{ hab} * 1 \text{ año} * 10^{-3}$$

$$V_d = 16.15 \text{ m}^3$$

Volumen de natas: Como valor normal se consideró un volumen mínimo de 0,7 m³, según las Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos de la UNATSABAR

$$V_n = 0,70 \text{ m}^3$$

Volumen neto del tanque séptico.

$$V_T = V_s + V_d + V_n \quad \text{Ecu. VI.37}$$

$$V_T = 2.65 \text{ m}^3 + 16.15 \text{ m}^3 + 0,70 \text{ m}^3$$

$$V_T = 19.50 \text{ m}^3$$

Dimensionamiento del tanque séptico.

$$A_T = \frac{V_T}{h_{asum}} \quad \text{Ecu. VI.38}$$

Donde:

$$h_{asum} = 2.5 \text{ m}$$

$$A_T = \frac{19.50 \text{ m}^3}{2.5 \text{ m}}$$

$$A_T = 7.8 \text{ m}^2$$

Para la longitud del tanque séptico, es necesario asumir otra medida, en este caso será el ancho el cual será igual al ancho del desarenador.

$$L = \frac{A_T}{b_{asum}} \quad \text{Ecu. VI.39}$$

$$b_{asum} = 1.80 \text{ m}$$

Donde:

$$L = \frac{7.8 \text{ m}^2}{1.80 \text{ m}}$$

$$L = 4.33 \text{ m}$$

Para comprobar las relaciones dimensionales largo a ancho, tenemos la siguiente condición:

$$2 < L/b < 4$$

$$2 < 4.33 \text{ m}/1.8 \text{ m} < 4$$

$$2 < 2.41 \text{ m} < 4$$

Profundidad de natas.

$$H_e = V_e/AT \quad \text{Ecu. VI.41}$$

$$H_e = 0.7 \text{ m}^3 / 7.8 \text{ m}^2$$

$$H_e = 0,009 \text{ m}$$

Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la te de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

La profundidad de sedimentación.

$$H_s = V_s/AT$$

$$H_s = 2.65 \text{ m}^3 / 7.8 \text{ m}^2$$

$$H_s = 0.34 \text{ m}$$

Profundidad de almacenamiento de lodos.

$$H_d = V_d/AT \quad \text{Ecu. VI.42}$$

$$H_d = 16.15 \text{ m}^3 / 7.8 \text{ m}^2$$

$$H_d = 2.07 \text{ m}$$

Para el cálculo de la profundidad neta del tanque séptico.

$$Hn = He + Hs + Hd + Hseg \quad \text{Ecu. VI.43}$$

$$Hn = 0,09 \text{ m} + 0,34 \text{ m} + 2,07,57 \text{ m} + 0,30 \text{ m}$$

$$Hn = 2.80 \text{ m}$$

Las dimensiones internas un Tanque séptico son:

$$L = 4.5 \text{ m}; b = 2.00 \text{ m}; h = 2.80 \text{ m}$$

Nuestro diseño estará comprendido por dos tanques sépticos con las siguientes dimensiones:

$$L = 4.50 \text{ m}$$

$$b = 2.00 \text{ m}$$

$$h = 2.80 \text{ m}$$

DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

➤ **Carga de sólidos que ingresa a sedimentador (C, en Kg de SS/día).**

$$C = \frac{Pf(hab) * Contribucion\ percapita * (gr.\frac{SS}{hab * dia})}{1000} \quad \text{Ecu. VI.45}$$

$$C = \frac{323 \text{ hab} * 90 \text{ gr.}\frac{SS}{hab} * dia}{1000}$$

$$C = 29.07 \text{ Kg. SS/dia}$$

➤ **Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).**

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C) \quad \text{Ecu. VI.46}$$

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * 29.07 \text{ Kg. SS/dia}) + (0,5 * 0,3 * 29.07 \text{ Kg. SS/dia})$$

$$Msd = 9.45 \text{ Kg. ss/dia}$$

- **El Volumen diario de lodos digeridos. (Vld, en litros/día).**

$$Vl. d. = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\%de \frac{sólido}{100}\right)} \quad \text{Ecu. VI.47}$$

Donde:

Lodo = Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/l.

% de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

$$V_{L.D} = \frac{9.45 \text{ Kg. ss/dia}}{1,04 \text{ Kg/lt} * (10\% \text{ de sólidos} / 100)}$$

$$V_{L.D} = 90.87 \text{ lt/dia}$$

- **Volumen de lodos a extraerse de tanque (Vel, en m3).**

$$Vel = \frac{Vl.d.*Td}{1000} \quad \text{Ecu. VI.48}$$

Donde:

Td = Tiempo de digestión = 30 días (ver tabla 6.6).

$$Vel = \frac{90.87 \text{ lt/dia} * 30 \text{ dias}}{1000}$$

$$Vel = 2.73 \text{ m}^3$$

- **El Área del lecho de secado. (Als, en m2).**

$$A_{L.S} = \frac{Vel}{Ha} \quad \text{Ecu. VI.49}$$

Donde:

Ha = Profundidad de aplicación = 0.75 m

$$A_{L.S} = \frac{2.73 \text{ m}^3}{0.75 \text{ m}}$$

$$A_{L.S} = 3.63 \text{ m}^2$$

Por lo tanto las dimensiones del Lecho de secados son:

$$L = 2.50 \text{ m}$$

$$B = 1.50 \text{ m}$$

$$H = 0.75 \text{ m}$$

DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO.

Nuestra planta de tratamiento contara con un filtros biológico por lo cual se lo diseñara con la totalidad del caudal que pasa por el filtro biológico = $Q_{F.B.}$

Caudal estimado que pasa al filtro biológico.

$$Q_{F.B.} = 0,524 * Df * Pf * Tr \quad \text{Ecu. VI.50}$$

Donde:

$Q_{F.B.}$ = Caudal del filtro biológico (l/s)

$$Q_{F.B.} = 0,524 * \frac{115 \text{ l}}{\text{dia}} * 323 * 0.8 \text{ dia}$$

$$Q_{F.B.} = 15.57 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Fuente: Manual de plantas de aguas residuales de Rivas Mijares

➤ **El área del filtro.**

$$A_{FILTRO.} = \frac{Q_{F.B.}}{TAH} \quad \text{Ecu. VI.51}$$

Donde:

$A_{FILTRO.}$ = Área del filtro(m^3)

$Q_{F.B.}$ = Caudal del filtro biológico 15.57 m^3/dia

TAH = Tasa de Aplicación Hidráulica = $2,2 \frac{m^3}{dia} * m^2$

$$A_{FILTRO.} = \frac{15.57 \text{ m}^3/dia}{2,2 \frac{m^3}{dia} * m^2}$$

$$A_{FILTRO.} = 7.08 \text{ m}^2$$

Fuente: Manual de plantas de aguas residuales de Rivas Mijares

➤ **Diámetro del Filtro Biológico.**

$$D = \sqrt{(4 * A_{FILTRO.})/\pi} \quad \text{Ecu. VI.52}$$

$$D = \sqrt{(4 * 7.08)/\pi}$$

$$D = 3.00$$

$D_{asumido.}$ = Diámetro asumido 2.25 m

$h_{asumido.}$ = Altura del agua asumida = 2.0 m

➤ **Volumen del Filtro Biológico.**

$$V = ((\pi * D^2)/4) * h \quad \text{Ecu. VI.53}$$

$$V_{\text{filtro}} = \left(\frac{\pi * 3^2 \text{ m}}{4} \right) * 2.0 \text{ m}$$

$$V_{\text{filtro}} = 14.14 \text{ m}^3$$

➤ **Chequeo del periodo de retención (Tr, en horas).**

$$Tr_{\text{calcu}} = \frac{V}{Q_{F.B.}} \quad \text{Ecu. VI.54}$$

$$Tr_{\text{calcu}} = \frac{14.14 \text{ m}^3}{15.57 \text{ m}^3/\text{dia}}$$

$$Tr_{\text{calcu}} = 0,91 \text{ dia}$$

$$Tr_{\text{calcu}} = 19.35 \text{ horas}$$

$$Tr_{\text{calcu}} \geq Tr_{\text{asum}} \rightarrow OK$$

$$21.80 \text{ horas} \geq 19.2 \text{ horas} \rightarrow OK$$

Se chequeó la Tasa de Aplicación Hidráulica con la. $(TAH, en = \frac{m^3}{dia} * m^2)$

$$TAH_{\text{calc}} = \frac{14.14 \text{ m}^3}{\pi * \frac{3^2}{4}} \quad \text{Ecu. VI.55}$$

$$TAH_{calc} = 2,00 \frac{m^3}{dia} * m^2$$

$$1 \leq TAH_{calc} \leq 5 \rightarrow OK$$

$$1 \leq 2,00 \frac{m^3}{dia} * m^2 \leq 5 \rightarrow OK$$

6.7.2 IMPACTO AMBIENTAL.

Para una comprensión adecuada al medio ambiente es necesario realizar un análisis integral de sus aspectos biofísicos, económicos, culturales, demográficos, tecnológicos y sociales. Todos estos factores están firmemente asociados y desempeñan interacciones que explican los cambios estructurales en la relación del hombre con su medio ambiente.

La consecuencia, para evaluar la magnitud de los problemas ambientales debe hacerse un análisis que abarque todos sus componentes, considerando el ambiente como una totalidad en la cual los aspectos físicos, biológicos y sociales interactúan y se condicionen recíprocamente formados sistemas dinámicos y cambiantes.

El cambio en la estadística fundamental de la historia de la humanidad que transforma la naturaleza mediante el trabajo, la ciencia y la tecnología, pero para saber en qué medida esa capacidad transformadora entra en contradicción con la conservación de la naturaleza y sus leyes de readaptación y recirculación es la interrogante fundamental que se plantea en la búsqueda de una adecuada relación del hombre y la sociedad con el medio natural.

En la materia de ecología la idea – fuerza es el equilibrio, entendiendo como una categoría de mediación entre conservación y cambio, entre aprovechamiento y restitución de los recursos, entre mejoramiento de las condiciones de vida y la reparación de los daños. El equilibrio es la condición indispensable que garantiza

la supervivencia tanto de la naturaleza como del hombre. Sin embargo, el desarrollo económico y social de la humanidad no ha logrado encontrar una adecuada administración de los recursos, pues el ritmo con que se los explota no mantiene el equilibrio deseado.

6.7.2.1 Metodología a utilizar para el estudio del Impacto Ambiental.

Al realizar el estudio de impacto ambiental se analizará las acciones propias del proyecto, con los parámetros ambientales utilizando métodos de identificación que pueden ser ajustados a las fases del proyecto, arrojando resultados cualitativos y cuantitativos.

El impacto ambiental es el resultado de la ejecución de un proyecto que produce una o más alteraciones en el medio, que pueden ser tanto positivos como negativos.

La identificación de los impactos negativos al ambiente, producidos por las obras del proyecto, se desarrolla en base a una matriz *causa-efecto*, desarrollada por Leopold (1971).

Un efecto ambiental es la consecuencia que tiene sobre el medio ambiente la implementación de un proyecto, tanto en su fase de construcción como en la de operación y mantenimiento.

6.7.2.2 Plan de Manejo Ambiental.

Para lograr mantener los impactos negativos de una magnitud ambiental aceptable, de modo que pueda aceptarse una calidad ambiental y un equilibrio ecológico compatible con los estándares y metas adoptadas, debe diseñarse el plan de manejo ambiental.

Este plan se hará efectivo en las distintas fases de construcción, operación y mantenimiento del sistema.

En el diseño incluyen las siguientes medidas:

- ❖ Mitigación
- ❖ Rehabilitación ambiental
- ❖ Control y prevención de impactos negativos
- ❖ Vigilancia de calidad ambiental
- ❖ Integración al desarrollo local y regional
- ❖ Prevención de desastres Contingencias y compensación.

Todas y cada una de ellas deberán hacer referencia a los aspectos ambientales, en base a su magnitud e importancia de los impactos dichos anteriormente. Cabe aclarar, que este plan se diseñará una vez que se haya identificado la alternativa óptima del sistema a diseñarse.

6.7.2.3 Análisis Sobre Impacto.

Su propósito es hacer una identificación de todos los posibles impactos positivos y negativos, que podrían causar las posibles alternativas para el proyecto e identificar aquellas que serían no factibles desde el punto de vista ambiental.

Una vez que, desde el punto de vista ambiental se haya dado el visto bueno a las alternativas para ser analizadas en el estudio de factibilidad técnica, debe identificarse cuáles serían los impactos ambientales más relevantes del proyecto, que se estudiará más profundamente en el estudio de impacto ambiental.

El resultado final de este análisis debe ser un informe preliminar de todos los impactos significativos, en el cual identifique las alternativas factibles desde el punto de vista ambiental, y se descarten aquellas que presentes efectos ambientales intolerables y que, por lo tanto, sean inconvenientes.

El informe final deberá presentar una calificación de las diversas alternativas, desde el punto de vista ambiental, de acuerdo a los criterios que a continuación se detallan:

Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental.

Tabla 41.- Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental..

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENCIDAD	AFECCIÓN	CALIFICACIÓN	INTENCIDAD	AFECCIÓN
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Baja	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: (TULSMA). Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente.

6.7.2.4 Impacto Ambiental Positivo

- Reducción de los índices de mortalidad y morbilidad infantil por enfermedades de origen hídrico.
- Mejora general del nivel de aseo de la ciudad.
- Mejora del nivel de salud de la población.
- Mejorar el estado nutricional infantil conducente, a su vez, al descenso de la mortalidad por muchas causas.
- Mejora las prácticas de higiene personal doméstica de la población y de comodidad para su realización.
- Reducción de gastos para tratamiento médico por la curación de enfermedades de origen hídrico.
- Estímulo al desarrollo local al disponerse de un servicio necesario para la comunidad.
- Creación de puestos temporales de trabajos durante la ejecución del proyecto.
- Revaloración de las propiedades urbanas servidas por la red de alcantarillado.
- Eliminación de los focos de infección, de fuentes de malos olores.

6.7.2.5 Impacto Ambiental Negativo.

- Derechos legales sobre el uso de recursos hídricos.
- Contaminación y efectos negativos en comunidades aguas abajo.
- Cambios en el valor de la tierra.
- Problemas de re asentamiento humanos.

CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Matriz.- Que identifica las interacciones ambientales en base a:

- Factores y recursos ambientales que se efectuarán o alteraran por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del alcantarillado.
- Actividades de construcción y mantenimiento del alcantarillado.

En base a todos estos objetivos planteados anteriormente podemos extender un informe ambiental el mismo que detallamos a continuación, ya que hay diversos formatos para elaborar dichos informes que contengan toda la información pertinente que se requerirá.

Uno de los métodos que ha tenido la aceptación de los técnicos es la MATRIZ BÁSICA.

Bajo cada una de las acciones propuestas se coloca una clasificación que va del 1 al 10, para indicar la magnitud de los efectos, 10 es el orden más alto. En forma correspondiente, debajo de una diagonal en la casilla puede insertarse otra clasificación del 1 al 10, respecto de la importancia de un efecto específico, al relacionarse con una condición ambiental.

Es aceptable cualquier forma apropiada de texto que analice el significado de estos dos índices interrelacionados.

Las bases para preparar esta matriz es la siguiente:

MARGEN IZQUIERDO: Características y condiciones existentes en el medio.

MARGEN SUPERIOR: Acciones que se proponen y que podría causar efectos en el ambiente.

La matriz para demostrar el impacto ambiental de las acciones propuestas.

Podríamos hablar de los posibles problemas relacionados con la fase de construcción, la misma que podemos citar algunos casos.

Eliminación total de todo excedente de tierra luego de excavaciones realizadas, materiales y todos los desechos en obra.

Citaremos los riesgos laborales en construcción. Principalmente el inadecuado relleno de zanjas y restauración de la superficie de la calzada.

En los sitios de trabajo a las necesidades básicas, es decir, servicios sanitarios. Generación de vapores tóxicos, malos olores, polvo.

La fiscalización es un punto clave en toda construcción, es por eso, la insuficiente fiscalización.

Las conexiones ilícitas, es decir, es la falta de control que debe imperar siempre. Además en los problemas relacionados con las bases de operación y mantenimiento, es indudable que el trabajador corre un riesgo inminente al ingresar a los pozos de revisión, la inhalación de gases tóxicos. Peligro de contagio de enfermedades transmitidas por bacteria y elemento patógenos contenido en las aguas servidas y en las excretas.

Generación de malos olores, insectos y otros problemas de la planta de tratamiento, y todo lo pertinente a la etapa de funcionamiento inicial.

Falta de equipo pertinente en las operaciones y mantenimiento en general.

Tabla 42.- Evaluación de Leopold.

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGOS	IMPACTO	
-70.1 a - 100	NEGATIVO	MUY ALTO
-50.1 a - 70	NEGATIVO	ALTO
-25.1 a - 50	NEGATIVO	MEDIO
-1 a -25	NEGATIVO	BAJO
1 a 25	POSITIVO	BAJO
25.1 a 50	POSITIVO	MEDIO
50.1 a 80	POSITIVO	ALTO
80.1 a 100	POSITIVO	MUY ALTO

Fuente: (TULSMA). Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente.

Tabla 43.- Medidas de Mitigación.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS OCACIONADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
AGUA	Afectación en la calidad del agua por la contaminación de los desechos sólidos y líquidos.- Afectación a los usos del Aguas	Diseño de pozos y/o estructuras para la eliminación o aislamiento de desechos líquidos y sólidos. Educación ambiental para uso y eliminación de las aguas servidas.
SUELO	Transformaciones en el suelo por falta de aireación natural. Alteraciones en la capa fértil del suelo y de las áreas productivas. Contaminación por desechos sólidos y líquidos.	Diseño de pozos y/o estructuras para la eliminación de Restitución de áreas afectadas. Educación ambiental para uso desechos líquidos y sólidos y manejo de suelos. Recuperación de la capa vegetal.
AIRE	Emisión de gases, humos ruidos por la circulación y operación de maquinarias en las diferentes etapas del proyecto. Emisión de partículas de polvo en el proceso constructivo.	Control en la emisión de gases y escapes en los vehículos pesados y maquinaria; la misma que deberá laborar en conformidad al cronograma establecido.
FAUNA FLORA	Migración de especies. Deforestación. Pérdida de especies nativas. Cambio de la cobertura vegetal.	Diseño de alcantarillas para favorecer la recepción de los corredores biológicos. Reforestación de especies nativas del sector.
PLOBLACIÓN	Alteración de costumbres personales, familiares y comunales, en las actividades de agricultura. Afectación a la organización familiar actual. Afectación a la salud por procesos contaminantes del aire, del suelo, del agua y otros factores que influyan. Transformación del suelo natural por falta de la aireación.	Educación ambiental, tanto a la población como al personal que laborará en la construcción. Indemnización de predios afectados por la construcción. Rotulación y señalización ambiental cerca de centros poblados y lugares de cierto valor escénicos. Diseños de pozos y/o estructuras para la eliminación o aislamientos de desechos líquidos, sólidos y gases.
PAISAJE	Pérdida de la calidad visual, cambio en la morfología.	Reforestación con especies nativas del sector. Tratamiento de las zonas utilizando revegetación.

Fuente: (TULSMA). Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente.

6.7.2.6 OBJETIVO

Para este proyecto se realizara un estudio de Impacto ambiental, que nos ayudara a identificar los posibles problemas que se generan al construir dicha obra, para poder recomendar las medidas de mitigación más idóneas desde el punto de vista ambiental y económico.

Discusión de los impactos: Los impactos ambientales en su mayoría serán de corta duración por lo que la intensidad de los mismos se reducirá significativamente. La gran mayoría de ellos también no serán irreversibles por lo que su significancia tampoco será mayor.

El elemento aire se verá afectado negativamente, primordialmente por las diversas actividades desarrolladas durante la etapa de construcción. Especialmente se hace referencia a los movimientos de tierra, al consumo de combustible, a la elaboración de hormigones y a la generación de olores ofensivos entre otros.

El elemento agua en lo que se refiere a cursos superficiales puede verse afectado de forma negativa por movimiento de tierras, por la producción de aguas residuales, por la generación de grasas, aceites residuales y otros desechos, que no sean adecuadamente manejados y por tanto puede ser descargados a éstos.

Además la calidad del agua subterránea también podrá verse afectadas por las mismas actividades. Por otro lado, las actividades operativas tales como el mantenimiento y limpieza de instalaciones y aérea aledañas generarán un efecto positivo ya que ayudarán a mantener la calidad del agua.

Los elementos bióticos silvestres tampoco sufrirán una afectación significativa, en primer lugar debido a que su existencia se encuentra seriamente disminuida por la intervención humana a todo lo largo de las fuentes de captación y líneas de conducción.

En los casos en donde podría todavía existir algún nivel de molestia las actividades han sido señaladas pero en general no es un aspecto de relieve. Las

aves son las especies que podrían recibir una molestia temporal durante la fase de construcción

La flora silvestre existente es de origen secundario y susceptible de nuevas intervenciones por lo que prácticamente no hay mayor posibilidades de afectación hacia ésta.

El uso de suelo es una actividad que obedece a la acción combinada de varias actividades humanas.

La etapa de construcción del proyecto generará algunos efectos negativos en lo que se refiere a molestias a la población por generación de contaminantes de diverso orden. El suelo y el espacio reciben una afectación menor, las actividades de las fases de operación y mantenimiento contribuyen en cambio a mejorar la calidad de vida de la población y al mantenimiento del suelo como espacio urbano.

Los elementos socio-económicos no llegan a ser afectados mayormente salvo por actividades muy específicas en la etapa de construcción mientras que el sistema de agua potable se verá sumamente favorecido por todas las acciones de las fases de operación y mantenimiento.

La salud de la población puede verse afectada de manera muy puntual en alguna de las etapas constructivas mientras que toda la operación y mantenimiento del sistema coadyuvarán de forma definitiva a disminuir el riesgo de enfermedades.

El sistema vial sufre algún deterioro producto del incremento de algunas actividades constructivas las cuales causarán un desgaste de la infraestructura misma.

Determinación de las principales medidas de mitigación.

Uno de los problemas de este proyecto está relacionado con la construcción de la redes de alcantarillado.

- Tal como mencionado el impacto está relacionado directamente con la etapa de construcción, por lo tanto, la mitigación de efectos está dirigida a solucionar aquellos provenientes del movimiento de tierras, del transporte de materiales, de la construcción de las obras, entre varios otros.

El movimiento de tierras deberá ser controlado y bien planificado, así:

- La tierra producto de las excavaciones deberá ser humedecida para evitar la dispersión de polvo por el aire, lo que causará problemas de salud para lo se utilizarán mangueras para rociar agua, adicionalmente los camiones al transportar materiales y escombros utilizarán mantas o lonas para evitar dispersión de partículas.

Adicionalmente se exigirá que los equipos sean afinados a sus motores.

- La tierra sobrante deberá ser trasladada inmediatamente a algún lugar que haya sido escogido previamente.

Bajo ningún punto de vista se deberá dejar las zanjas abiertas por más tiempo que el imprescindible para la colocación de la tubería o para la construcción de los colectores en donde esto sea necesario. Las zanjas pueden convertirse en trampas fáciles para peatones, vehículos y animales, causando en general graves perjuicios a la población de cada vecindad.

En aquellos sitios donde las zanjas tengan que permanecer por más de un día abiertas, se deberá de proveer de pasos seguros para cruzarlas, con pasamanos y señalización conveniente. Por las noches se deberá garantizar la iluminación de estos pasos, sea con el alumbrado público o con lámparas independientes. Se deberá evitar que la población aledaña se quede aislada, por lo que habrá de proveerla de pasos adecuados.

Sin embargo se utilizarán vallas y mecheros para señalar vías interrumpidas, bandas plásticas para señalar zonas de excavación y se construirán puentes de madera para facilitar el paso de peatones.

- La maquinaria que se utilice para la construcción deberá tener controlado su nivel de emisión de gases y de ruidos, de tal manera que la población no se vea afectada por contaminación adicional del aire y por la generación de presión sonora por encima de lo permitido por la reglamentación nacional.

Se deberá mantener un oportuno y efectivo nivel de coordinación con otras instancias municipales o de otra índole, proveedoras de servicios, a fin de garantizar que en caso de afectación directa a líneas de agua, telefonía o energía, estas puedan ser reparadas a la brevedad posible a fin de no agudizar la situación de los vecinos.

En lo que respecta a las plantas de tratamiento, el constructor deberá prever un área lo suficientemente grande alrededor del sitio de construcción, como para que se pueda cultivar árboles de diversas especies que sirvan de zona de amortiguamiento visual, de viento y en lo posible de malos olores.

Los accesos tendrán que ser readecuados, para que resistan el intenso flujo de transporte de materiales y de mano de obra mientras dure la construcción de la planta.

- La operación de la planta deberá estar garantizada por un equipo técnico que mantenga un buen funcionamiento. Este equipo deberá incorporarse en las últimas fases de la construcción para que se encuentren plenamente identificados con la planta y sus instalaciones. Su capacitación deberá alcanzar un nivel óptimo, su entrenamiento deberá permitirles la visita de plantas similares en otras ciudades del país o en países vecinos de ser necesario.
- Se pone especial énfasis en el entrenamiento del personal, ya que de este depende en buena medida la operación de la planta. Una mala operación puede traer problemas importantes al medio ambiente y a la población.

- El abastecimiento regular de todos los insumos que necesite el sistema de tratamiento deberá estar planificado y asegurado por el operador de la planta. No se deberá permitir paros o fallos de diverso tipo a causa de falta de insumos o porque estos no hayan sido los adecuados.
- La afluencia de personal extraño al lugar podría ser evitada el momento en que el personal de obra básico sea contratado de la misma zona. Esta práctica evita traer extraños, cuyo comportamiento pueda generar conflictos con la población de la zona. De todas formas el personal de obra deberá ser capacitado, vigilado muy atentamente para garantizar un comportamiento idóneo y tendrá que usar ropa de seguridad.
- Los campamentos deberán contar con baterías de letrinas, y con una recolección y disposición adecuada de residuos sólidos. De esta manera se puede esperar que los efectos causados por residuos sean mínimos.
- Para lograr el apoyo de la comunidad para el desarrollo del proyecto, se ha previsto reuniones de información, tanto para la ciudadanía en general como para los pobladores cercanos a las capacitaciones para que protejan las cuentas. Por otra parte se prevé una conferencia para los estudiantes primarios y secundarios sobre el proyecto. Al personal de trabajadores se les capacitará sobre riesgos del trabajo.

6.7.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

A continuación se presenta normas, disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones, formas de control de calidad, mediciones, formas de pago, etc. que se establecen y describen para los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución de la obra, a las cuales debe sujetarse el Contratista

Estas especificaciones tienen el carácter de generales y cumplirán su objetivo cuando el ente de realización del proyecto complementa con especificaciones técnicas particulares para cada rubro.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Forma de Pago

El replanteo se medirá en Kilómetros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas (ejes) y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Conceptos de Trabajo

001.- Replanteo y nivelación lineal de la red.

Equipo: Herramienta manual, equipo topográfico.

Mano de obra calificada: Topógrafo, cadeneros, peón.

Materiales: Estacas de madera, clavos, pintura de esmalte

EXCAVACIONES

Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Especificaciones

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entubamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la

zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, emplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de

características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm³, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Excavación a máquina en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

El conglomerado es la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente Granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y

cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación a máquina en material altamente consolidado

Se entenderá por excavación en material altamente consolidado, el trabajo de remover y desalojar de la zanja y/o túnel, aquellos materiales granulares o finos, que han sufrido un proceso de endurecimiento extremo como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piro clásticas, clasto lavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción. Y se entenderá por excavación a la remoción de material que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

Forma de Pago

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificarán en unidades.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta la sobre-excavación cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

Conceptos de Trabajo

002.- Excavación de zanja a máquina en material sin clasificar 0.00 a 2.00 m

003.- Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 2.01 a 4.00 m

004.- Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 4.01 a 6.00 m

005.- Excavación a mano en material sin clasificar

014.- Excavación para estructura en material sin clasificar, inc rasanteo

031.- Excavación a mano en material sin clasificar

Equipo: Herramienta manual, retroexcavadora.

Mano de obra calificada: Operador retroexcavadora, ayudante maquinaria, maestro mayor y peones.

Materiales: Ninguno, excepto lo que indique el contratista o fiscalizador.

RASANTEO DE ZANJAS

Definición

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

Especificaciones

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

Forma de Pago

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado (m²) y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

Conceptos de Trabajo

006.- Rasanteo de zanja

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, peón.

Materiales: Ninguno, excepto lo que indique el contratista o fiscalizador.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS EN PVC

Definición

Se entiende suministro e instalación de tubería PVC-D el conjunto de operaciones que deben ejecutar el constructor para poner en forma definitiva la tubería de PVC EC. Tubos son los conductos construidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones

La tubería de PVC desagüe a suministrar cumplirá con la siguiente norma:

* INEN 1374 "TUBERÍA DE PVC RÍGIDO PARA USOS SANITARIOS EN SISTEMAS A GRAVEDAD. REQUISITOS"

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías plásticas de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Luego de lijar la parte interna de la campana y exterior de la espiga, se limpia las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Forma de Pago

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

Conceptos de Trabajo

007.- Tubería PVC 200 mm desagüe (sum/tran/inst)	M
020.- Tubería PVC 200 mm desagüe (sum/tran/inst)	M
023.- Tee PVC 160mm desagüe (sum/tran/inst)	U
024.- Codo 90 grados PVC 160 mm desagüe (sum/tran/inst)	U
023.- Tubería PVC 160 mm desagüe (sum/tran/inst)	M

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón, plomero.

Materiales: Tubería PVC D=200mm, Tee PVC 160mm desagüe, Codo 90 grados PVC 160 mm, Tubería PVC 160 mm desagüe, pegante o sellante, lijas.

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN INCLUYE TAPA Y CERCO

Definición de la construcción de pozos de revisión

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

Definición tapa y cerco

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

Especificaciones de la construcción de pozos de revisión

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 18 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de

15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

Especificaciones Tapa y Cerco

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la Entidad Contratante. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso. Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

Forma de Pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de Trabajo

008.- Pozos de revisión, inc. Tapa de H.F. (0.00-2.00 m)

009.- Pozos de revisión, inc. Tapa de H.F. (2.01-4.00 m)

010.- Pozos de revisión, inc. Tapa de H.F. (4.01-6.00 m)

Equipo: Herramienta manual, concretera, vibrador.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón, operador de equipo liviano.

Materiales: Cemento, arena gruesa, ripio o grava, acero corrugado de =18 mm. (Escalones), agua, encofrado metálico, tapa de pozo en H.F.

RELLENOS

Definición

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas

impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción de la tabla estacada deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa la tabla estacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es

necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Forma de Pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en metros cúbicos (m³), con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

Conceptos de Trabajo

011.- Relleno compactado con material de excavación

Equipo: Herramienta manual, compactador manual – sapo a gasolina.

Mano de obra calificada: Peón, operador de equipo liviano.

Materiales: Agua.

ACOMETIDA DOMICILIARIA INCLUYE TUBERÍA PVC D=160 MM

Definición

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

Especificaciones

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 160 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

Forma de Pago.

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

Conceptos de Trabajo.

012.- Acometida domiciliaria incluye tubería PVC D=160 mm.

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Materiales: Cemento, arena gruesa, ripio o grava, acero corrugado de =18 mm, agua, listones y tablas de encofrado, clavos, tubería PVC D= 160mm.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS

Definición

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Forma de pago

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Conceptos de trabajo

013.- Replanteo y nivelación estructuras en metros cuadrados (m2)

030.- Replanteo y nivelación zanja en metros lineales (ml)

Equipo: Herramienta manual, equipo topográfico.

Mano de obra calificada: Topógrafo con experiencia, cadenero, peón.

Materiales: Estacas de madera, listones, clavos, pintura esmalte.

HORMIGONES

Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

Especificaciones

Generalidades

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

Clases de Hormigón

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	f _c (Kg/cm ²)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

El hormigón de 280 kg/cm² de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados. El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm² con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acoplen en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones. Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

Materiales

Cemento

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Tipo de Ensayo INEN

Análisis químico INEN 152

Finura INEN 196, 197

Tiempo de fraguado INEN 158, 159

Consistencia normal INEN 157

Resistencia a la compresión INEN 488

Resistencia a la flexión INEN 198

Resistencia a la tracción AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

Agregado Fino

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables.

Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %. Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 8511.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido. Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872. Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.- Los siguientes son los porcentajes máximos

permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Fino % del peso

Material que pasa el tamiz No. 200 3.00

Arcillas y partículas desmenuzables 0.50

Hulla y lignito 0.25

Otras sustancias dañinas 2.00

Total máximo permisible 4.00

Agregado Grueso

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Tamiz INEN porcentaje en masa que debe pasar por los tamices

(Abertura cuadradas) N°.4 a 3/4"(19mm) 3/4" a 1 1/2" (38mm) 1 1/2" a 2" (76mm)			
3"(76 mm)			90-100
2"(50 mm)		100	20-55
1 1/2"(38 mm)		90-100	0-10
1"(25 mm)	100	20-45	0-5
3/4"(19 mm)	90-100		0-10
3/8"(10 mm)	30-55		0-5
N° 4(4.8 mm)	0-5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.- Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Grueso % del Peso

Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos: 12.00

Abrasión - Los Ángeles (pérdida): 35.00

Material que pasa tamiz No. 200: 0.50

Arcilla: 0.25

Hulla y lignito: 0.25

Partículas blandas o livianas: 2.00

Otros: 1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

Piedra

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50% del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

Agua

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos, aceites y detergentes, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

Aditivos

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos. Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 19611.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

Amasado del Hormigón

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

El amasado para elementos que poseen armaduras de acero y/o su volumen total sea mayor a los 3 metros cúbicos (m³), será obligatorio el uso de maquinaria tanto para el amasado como vibrado del hormigón, quedando a criterio de la fiscalización el exigir concreteira y vibrador en elementos que sean menores de este volumen y/o no tengan armaduras.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador

cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

Manipulación y Vaciado del Hormigón

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.
- El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

Consolidación

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras.

Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de Consistencia y Resistencia:

Se realizarán dos tipos de pruebas:

a.- Ensayos Esclerométricos

Las pruebas de cumplimiento de la resistencia de los hormigones contratados, se las realizará por el método de **ensayo esclerométrico**, a las edades de 14 días y 28 días.

Para ello la fiscalización solicitará a una entidad que realice estas pruebas, la ejecución de los ensayos y la entrega del informe correspondiente, todos estos costos deberán ser cancelados por el contratista y asumido como costo indirecto.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de esclerométricos, a los 28 días,

deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos deberán tener valores inferiores.

Para realizar los ensayos se hará conforme a la norma **ASTM C 805**, Siendo necesario pulir la superficie del hormigón hasta que aparezca la estructura normal del hormigón, para ello se puede usar una amoladora con un disco de 120mm de diámetro. Para en esa superficie proceder a aplicar de 5 a 10 golpes, sin tocar granos grandes, el hormigón deberá estar seco.

Se realizarán pruebas en dos lugares de cada fundición diaria o por lo menos una en cada elemento pequeño de hormigón, pidiéndose que se analicen más puntos de no obtenerse la resistencia de diseño, para la realización de los promedios.

En casos críticos, uno no se contentará con ensayos sólo con el esclerómetro, sino que se confeccionarán por lo menos dos o tres cubos, o se tomarán pruebas de hormigón de la obra, por medio de perforaciones. También se pueden repetir el ensayo con esclerómetro modelo "P".

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán dos sitios para el ensayo por cada camión que llegue a la obra.

b. Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo;

uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ENSAYOS a realizarse, será de por lo menos **UNO** por cada **SIETE** metros cúbicos de hormigón fundido o **UNO** para cada estructura individual **El ENSAYO comprende la toma de 4 cilindros, 1 será roto a los 7 días y los 3 a los 28 días**, y se procederá a su ensayo conforme la Norma ASTM C-39 método estándar de prueba de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se realizará un ensayo (4 probetas cilíndricas) por cada camión que llegue a la obra.

Los hormigones que no cumplan con la resistencia solicitada, deberán ser demolidos en todo el miembro o longitud considerada y retirados de la obra y vueltos a fundir cumpliendo las especificaciones, por lo que el contratista no recibirá reconocimiento alguno ya que es negligencia del mismo y asumirá los costos.

No se admitirán reparaciones del hormigón aduciendo que el incumplimiento es puntual, todo el elemento en análisis será demolido.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C311. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del

hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

Curado del Hormigón

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que

estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

Reparaciones

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, que presente defectos físicos más no de resistencia, que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Se reparará siempre y cuando las armaduras no estén totalmente expuestas, cuando es defecto en el recubrimiento, de lo contrario se demolerá el elemento y se lo fundirá nuevamente.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm.

El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm. Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

Juntas de Construcción.

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

En juntas de construcción en tanques, canales, alcantarillas, cisternas, o cualquier otro elemento que contendrá o conducirá líquidos, se utilizará dispositivos como cintas PVC en perfil de 0 - 22 cm, debiendo ser incluido este material en el análisis de precio unitario del hormigón, por lo que no se pagará separadamente.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

Tolerancias

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

a) Desviación de la vertical (plomada):

En las líneas y superficies de paredes y en aristas: En 3 m 6 mm

En un entrepiso: Máximo en 6 m 11 mm

En 12 m o más 111 mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos 6 mm

En más 12 mm

c) Zapatas o cimentaciones.

1. Variación de dimensiones en planta: En menos 12.0 mm En más 50.0 mm

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras: En 6 m 12.0 mm

1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m 111.0 mm

En 24 m o más 32.0 mm

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva:

En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m 12.0 mm

En 6 m 111.0 mm

En 12 ó más 30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

- a) Variación del recubrimiento de protección: - Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm
- Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm
- b) Variación en el espaciamiento indicado: 11.0 mm

Dosificación al Peso

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

Resistencia

28 DÍAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN x M3			RECOMENDACIÓN DE USO
	C(kg)	A(m3)	R(m3)	Ag.(lt)
350	550	0,452	0,452	182 Estrc. Alta resistencia
300	520	0,521	0,521	208 Estruc. Alta resistencia
270	470	0,468	0,623	216 Estruc. Mayor importancia
240	420	0,419	0,698	210 Estruc. Mayor importancia
210	410	0,544	0,544	221 Estruc. Normales
180	350	0,466	0,699	210 Estruc. Menor importancia
140	300	0,403	0,805	204 Cimientos- piso- aceras
120	280	0,474	0,758	213 Bordillos

C = Cemento, A = Arena, R = Ripio o grava y Ag. = Agua

Nota: Esta dosificación variará acorde al diseño de los hormigones y la granulometría de los agregados.

- Agregados de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, finos (tierra) y buena granulometría.
- Agua Potable, libre de aceites, sales y/o ácidos.

Medición y Pago.

El hormigón será medido en metros cúbicos con aproximación a la centésima, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Para el pago de este rubro el constructor deberá presentar en la planilla el resultado de las pruebas con el esclerómetro.

Conceptos de Trabajo

Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

015.- Hormigón Ciclópeo $f'c = 180 \text{Kg/cm}^2$ (60% HS + 40% piedra) M3

016.- Hormigón Simple $f'c = 210 \text{Kg/cm}^2$, M3

Equipo: Herramienta manual, concreteira, vibrador.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón, operador de equipo liviano.

Materiales: Cemento, arena gruesa, ripio o grava, piedra.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

Especificaciones

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo

suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y el suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y el suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del

colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

Forma de pago

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de dos decimales

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que esta constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

Conceptos de Trabajo

017.- Encofrado/desencofrado recto de madera M2

026.- Encofrado/desencofrado especial redondo de madera M2

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, carpintero, peón.

Materiales: Tablas de encofrado, puntales, listones, clavos, alambre de amarre, aceite quemado.

ENLUCIDOS

Definición.

Será la conformación de un revestimiento vertical u horizontal interior y exterior con mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5, sobre mamposterías o elementos verticales y horizontales bajo losas, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical u horizontal interior y exterior impermeable, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

Pulido paredes tanques

Se entenderá como pulida de paredes la serie de acciones que debe desarrollar el Constructor para dar un acabado a ladrillo frotador, y se efectuará en las paredes y columnas interiores del tanque y paredes de las estructuras que estén en contacto permanente con el agua.

Especificaciones

Enlucidos verticales:

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en un área mínima de 10 m², previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m².

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme

en su espesor que no exceda de 30 mm, ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo "media caña" perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios.

En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.

Control de la ejecución del enlucido de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm²), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm, en los 3000 mm, del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm, en 3000 mm, de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por florescencias producidas por sales minerales, salitres u otros.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

Enlucidos horizontales:

Requerimientos previos: Se revisarán los planos y se determinarán las áreas en que se ejecutarán el enlucido las cuales deberán estar sin instalaciones descubiertas; se deberá determinar si se realiza antes o después de levantar mampostería ya que esto influye en la cantidad de obra. Se determinará el tipo de aditivo a utilizarse con retracción mínima al final, las pruebas requeridas por la dirección arquitectónica o fiscalización se realizarán en una área mínima de 6 m². Toda la superficie deberá estar limpia sin salientes ni residuos de hormigón; por último se deberá comprobar la horizontalidad y se humedecerá pero conservando

la absorción residual (para conseguir mejor adherencia a la losa de ser necesario se picoteará la misma).

En el costo se deberá incluir los andamios que se requieran para la ejecución del enlucido.

Durante la ejecución: Se verificará las maestras, para controlar niveles y alineamientos luego de lo cual se aplicará dos capas de mortero como mínimo con un espesor máximo de 25 mm y mínimo de 15 mm; en los voladizos se realizarán un canal bota aguas; el mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, se podrá utilizar nuevamente, previa la autorización de fiscalización. Para unir dos áreas de enlucido se deberá chafanar, y por último se deberá curar mediante asperje de agua mínimo 72 horas posteriores a la ejecución del rubro; las áreas de trabajo iniciadas se deberán terminar.

Posterior a la ejecución: Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución del rubro, mediante los resultados de ensayos de laboratorio, y complementando con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido, para lo cual se observará:

* Con una varilla de 12 mm de diámetro se golpeará para comprobar la adherencia del enlucido en la losa de cubierta; y no deberá desprenderse al clavar o retirar clavos de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán realizarse nuevamente.

* La superficie deberá quedar lisa, uniforme, nivelada, sin grietas, sin manchas, y se deberá retirar cualquier sobrante de mortero.

* Se verificará la horizontalidad para lo cual la variación no será mayor a + - 3 mm en los 3000 mm del codal colocado en cualquier dirección.

Enlucido de filos y fajas:

Será la conformación de un revestimiento en los encuentros de dos superficies verticales u horizontales interior y exterior, remates y detalles que conforman vanos de ancho reducido.

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de filos (hasta 50mm por lado), fajas (de hasta 200 mm de ancho), remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en un área mínima de 10 m², previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m².

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme

en su espesor: que no exceda de 30 mm. ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo "media caña" perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios.

En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.

Control de la ejecución del enlucido de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm²), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm. en los 3000 mm. del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm. en 3000 mm. de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por florescencias producidas por sales minerales, salitres o otros.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

Pulido de paredes tanques

Procedimientos de trabajo

Luego de remover los moldes o encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, las superficies serán humedecidas completamente con agua y frotada con una piedra de carborundo de grano grueso y con lechada de cemento hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con una piedra de carborundo de grano medio y lechada de cemento para emporar completamente la superficie. Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera, dejándola

libre de polvo. No se permitirá por ningún concepto enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto permanente con el agua.

Forma de Pago

La medición se la hará en metros cuadrados para los enlucidos verticales y horizontales y en metros lineales los enlucidos de filos y fajas, medias cañas; con aproximación de dos decimales. El pago se realizará a los precios del contrato, del área realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Las cantidades a pagarse por el pulido de paredes interiores de los tanques y paredes de estructuras que tengan contacto permanente con el agua, serán los metros cuadrados de pulido satisfactoriamente terminado.

Conceptos de Trabajo

018.- Enlucido interno mortero dosificación variable incl. Impermeabilizante M2

035.- Enlucido interno exterior para paredes M2

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Materiales: Cemento, arena fina, agua, impermeabilizante.

CAJA DE REVISIÓN (60X60 CM)

Definición

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

Especificaciones

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las

cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 160 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

Forma de Pago

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

Conceptos de Trabajo

019.- Caja revisión 0.6x0.6 m con H.S. 180 kg/cm² con tapa H.A. e=7cm U

Equipo: Herramienta manual, concreteira, vibrador.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón, operador de equipo liviano.

Materiales: Cemento, arena gruesa, ripio o grava, acero corrugado de =18 mm, agua, aceite quemado, listones, tablas, clavos.

ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

Definición

Acero en barras

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Especificaciones

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

Medición y Pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

Conceptos de Trabajo

021.- Acero de refuerzo 8 a 12 mm; $F_y = 4200 \text{Kg/cm}^2$, en Kilogramos.

Equipo: Herramienta manual, cizalla-cortadora.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, fierrero, peón.

Materiales: Acero de refuerzo corrugado de $\phi = 18 \text{ mm}$ $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, alambre de amarre.

MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO

Definición

Se entenderá por suministro e instalación de materiales para zanjas de infiltración el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los materiales que se utilizan como medio filtrante.

Especificaciones

El suministro e instalación de materiales para zanjas de infiltración comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de los materiales hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para instalarlos en los sitios destinados para ello y la prueba para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Suministro de los materiales

A.- Arena

Se entenderá como arena para zanjas de infiltración un material granular cuyos granos tendrán un diámetro menor o igual que 2 (dos) mm. La arena deberá estar compuesta de granos duros y durables, libres de arcilla, limo, basuras y materia orgánica. La arena deberá ser de granos redondeados. no más de 1% (uno por ciento) en peso consistirá de partículas planas.

B.- Grava

La grava ha de consistir en piedras duras, redondeadas lisas y uniformes. No deberá contener más que 2% en peso, de piezas delgadas, plantas o alargadas (piezas en las que la mayor dimensión exceda en tres veces a la menor dimensión), según se determine por selección manual y se deberá encontrar libre de pizarra, arcilla, arena, basura o impurezas orgánicas de cualquier clase.

Forma de Pago

El suministro de arena para zanjas de infiltración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

El suministro de grava para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el

proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocadas fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de materiales para zanjas que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa.

El suministro, colocación e instalación de materiales para zanjas de infiltración le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

Conceptos de Trabajo

027.- Material granular triturado para filtro M3

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Materiales: Ripio o grava diferentes granulometrías.

SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE HIERRO FUNDIDO Y UNIÓN GIBAULT

Válvulas de compuerta

Definición

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

Especificaciones

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Suministro de la válvula

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en la respectiva lista de materiales

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.

Instalación de la válvula

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejadas cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

Forma de pago

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de compuerta que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta. Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta. El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

Conceptos de trabajo

028.- Válvula compuerta H.F. D=160 mm (sum/inst) U

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, plomero, peón.

Materiales: Válvula de compuerta de HF de 160mm, unión Gibault.

SUMINISTRO/INSTALACIÓN UNIONES GIBAULT - UNIONES TIPO GIBAULT

Definición

Se entenderá por suministro e instalación de uniones tipo Gibault el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las uniones que se requieran.

Las uniones tipo Gibault consisten en un anillo central o manguito de hierro fundido de ancho standard para cada diámetro; 2 anillos de caucho; 2 anillos exteriores de hierro fundido, pernos y tuercas para su ajuste.

Especificaciones

El suministro e instalación de uniones tipo Gibault comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las uniones hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Suministro de las uniones

A.- General

Este tipo de unión consistirá en un anillo central y dos exteriores de hierro fundido; dos anillos de caucho; pernos y tuercas estándar para cada diámetro.

La presión de trabajo será la indicada en el diseño respectivo y la presión de prueba el doble de la presión de trabajo con duración mínima de dos (2) minutos.

B.- Uniones

Este tipo de unión se utilizará para unir tubería de acero con tubería de PVC, por lo tanto se deberá verificar los diámetros exteriores de las tuberías.

Si se une tubería PVC-INEN 1373 (ISO) y tubería de acero (ASTM) o hierro fundido se usará el tipo de unión Gibault asimétrica.

C.- Pernos

Los pernos de la unión serán del tipo de cuello elíptico y cabeza como la de los pernos de eclisa, con rosca laminada, galvanizado según norma ASTM A 153 y fabricado en acero ASTM A307 de 40.000 psi de límite de fluencia con rosca estándar ANSI B 18.2.1.

El fabricante proporcionará la información referente a la torsión recomendada para el ajuste de los pernos. Todas las aberturas en los anillos laterales serán ovaladas para obtener mayor resistencia.

D.- Dimensiones

Como referencia se dan las dimensiones de los diámetros exteriores de las tuberías:

	DIAMT-NOMINAL	DIAMT-TUB-ACERO	DIAMT-TUB-
PVC			
ISO (mm)	PULGADAS	ASTM (PULG)	INEN-
	12	12.75	315
	10	10.75	250
	8	8.625	200
	6	6.625	160
	4	4.5	110
	3	3.5	90
	2	2.375	63

El anillo central tendrá un ancho mínimo de 100 mm. Los empaques serán de caucho son trapezoidales de dureza SHORE de 60 a 70 y 246 Kg/cm² de tensión mínima, con alargamiento a la rotura mínima de 500%.

E.- Marcas

Para que se puedan distinguir las uniones simétricas y asimétricas, deben pintarse de los colores siguientes:

Simétricas acero-acero - Rojo chino No.115 o similar.

Asimétricas acero-PVC Tangarina No.103 o similar.

F.- Materiales

Las uniones se fabricarán con hierro fundido gris, de grano fino o uniforme conforme a la norma ASTM A126, clase B o ASTM A 48.

Los empaques deberán cumplir las normas ASTM A412 y ASTM D676.

Los pernos y tuercas serán de acero y se sujetarán a la norma ASTM A 307 recubiertas conforme a la norma ASTM A153 ó B633, con rosca ANSI B1.1 y ANSI B18 2.1.

Instalación de la unión

El Constructor proporcionará las uniones tipo Gibault, empaques, pernos y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

La colocación de las uniones Gibault se hará guardando los requisitos siguientes:

- a) Previamente a la colocación se deberá comprobar los diámetros exteriores de los dos extremos de los tubos y/o pieza especial o accesorio, que se van a unir, sean aproximadamente iguales, o que queden dentro de la tolerancia que permita un ajuste correcto de la unión Gibault. Cuando se presenta un tubo o accesorio cuya tolerancia impida un correcto ajuste, se buscará otro cuyo diámetro exterior no presente dificultades para su correcto ajuste en relación con el que ya este instalado.
- b) Se comprobará el buen estado de los anillos de sello, bridas, collar intermedio, tornillos y tuercas de las uniones.
- c) Se colocará una de las bridas, uno de los anillos de sello y el collar intermedio de la unión Gibault en el extremo del tubo o extremidad del accesorio ya instalado, la otra brida y el segundo anillo de sello se colocará en el extremo del tubo por unir.
- d) Una vez colocados las bridas, anillos en la forma antes descrita, se comprobarán que los extremos de los tubos por unir estén alineados con una tolerancia máxima de 3 mm en cualquier sentido.
- e) Ya alineados los tubos y con una distancia libre de 2 cm entre los extremos a unir, manteniendo éstos fijos, se centrarán el collar intermedio y las bridas con sus correspondientes anillos de sello, acercando las bridas de modo que los anillos puedan hacer una presión ligera sobre el collar intermedio, en esta posición se colocarán los anillos y se apretarán las tuercas de los mismos procurándose que la presión sea uniforme en todos los tornillos, a fin de evitar la rotura de las bridas y de los tornillos.
- f) La unión se iniciará conectando un extremo del primer tubo con la unión Gibault correspondiente al extremo liso de la pieza especial o accesorio del nudo

en que se inicien los trabajos. El segundo tubo se conecta al primero usando una unión Gibault, continuándose así el unido de la tubería hasta llegar al nudo siguiente. El último tubo antes de ser conectado al nudo respectivo, se recortará al tamaño adecuado para que su longitud permita realizar la conexión. Después de cortar un tubo se le quitará la rebaba que le quede en el corte efectuado mediante cualquier procedimiento aprobado por el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, y la extremidad cortada será repintada, tanto interior como exteriormente.

g) Para absorber los movimientos de expansión y contracción del tubo y la unión, se prevé de un espacio entre los dos tubos para ello se levanta el extremo del último tubo colocado y se vuelve a bajar; este movimiento separa los extremos de los tubos en la unión.

h) Finalmente, deberá verificarse aquellos anillos de caucho de las uniones queden en sus posiciones correctas, uniformemente aprisionados por las bridas y sin bordes o mordeduras.

Se deberá comprobar la hermeticidad de la unión mediante prueba hidrostática a que se somete la tubería.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las uniones tipo Gibault se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

Forma de Pago

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de uniones tipo Gibault para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las uniones tipo Gibault que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación

de uniones que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de uniones tipo Gibault quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las uniones, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

El suministro, colocación e instalación de uniones tipo Gibault le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

Conceptos de Trabajo

028.- Unión gibault 160 mm (sum/inst) U

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, plomero, peón.

Materiales: Válvula de compuerta de HF de 160mm, unión Gibault.

MALLA ELECTRO SOLDADA

Definición

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

Especificaciones

La malla electro soldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electro soldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los

planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

Forma de Pago

La malla electro soldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Conceptos de Trabajo

029.- Malla electrosoldada M2

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Materiales: Malla electro soldada; e= variable.

MAMPOSTERÍA

Definición

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

Especificaciones

Mampostería de piedra

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indiquen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador; de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando, piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja, mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas.

Los materiales deberán estar limpios completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocaran en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión con un espesor de 1 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo moldeará de tal manera que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería.

Mampostería de ladrillo o bloque

Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el Ingeniero Fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapamarcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previos la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50 cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Forma de Pago

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m² con aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato

Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

Conceptos de Trabajo

032.- Mampostería ladrillo común de arcilla prensado 10 cm M2

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, mampostero, peón.

Materiales: Mampostería ladrillo prensado 10cm, cemento, arena gruesa, agua.

PUERTA DE ACCESO Y CERRAMIENTO MALLA (HERRERÍA)

Definición

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Especificaciones

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

- a) Las varillas y perfiles serán obtenidas de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del proceso básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico (Siemens Martín) ácido.
- b) Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
- c) Cuando se trate de soldar láminas de hierro negro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado watiage de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

Puertas

Puertas de gozne.- Se construirán con perfiles L, T, pletinas y láminas de hierro negro, en los tamaños y espesores que se indiquen en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos.

Cerramientos

Se construirán con malla de alambre galvanizado No.12 entrelazado formando rombos de 5x5 cm; esta irá fijada en parantes verticales construidos con tubería de hierro negro 0.2; cerrado en su parte superior y colocados aproximadamente cada dos metros cincuenta, empotrados en un zócalo de hormigón simple. La malla se

fijará a los parantes con zunchos de pletina de 12 x 3 mm de sección. Los parantes finales de un cerramiento, llevarán piezas de tubo a manera de torna punta a 45 para soportar el esfuerzo proveniente de la malla templada. Las puertas de acceso, se construirán con los mismos materiales; malla estructura de tubo, cerrajería de hierro.

Los parantes y elementos de hierro se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura esmalte.

Escaleras

Escaleras de acceso pozos de revisión o a estructuras que contienen agua u otro fluido, se construirán de tubería galvanizada 0.25 mm para los largueros de la escalera. La escalera irá empotrada en hormigón en los dos extremos. Serán protegidas con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura esmalte.

Pasamanos

Las barandas y pasamanos para escaleras y bordes de balcones o pasamanos se construirán, de acuerdo al diseño de los planos y se construirán de varilla de hierro, pletinas y tubería galvanizada 0,25 mm como borde pasamano. Sus elementos irán soldados y el material de hierro se pintará con anticorrosivo y esmalte.

Tapa sanitaria

La tapa sanitaria se construirá sobre un marco de perfiles de hierro tipo L de 1 1/2 x 1 1/2 x 1/8". La lámina de la tapa será de tol de 1/16" de espesor e irá soldada a los perfiles antes indicados. La bisagra que permite girar a la tapa estará sujeta al hormigón por medio de un perno de la tapa sanitaria, llevará un pasador para colocar un candado.

El acabado exterior de la tapa sanitaria será con pintura anticorrosiva sobre la que se colocarán las capas de pintura de caucho color negro mate.

Puerta peatonal

La puerta peatonal se construirá sobre un marco de hierro galvanizado de 1 1/2" sobre el que se soldarán varillas de hierro redondo de 12 mm. de acuerdo con el diseño que se indica en los planos. Las bisagras de la puerta serán galvanizadas de 2 1/2". Las varillas de 12 mm. tendrán un acabado de pintura tipo aluminio.

Forma de Pago.-

Las estructuras de herrería, se medirán en de la siguiente manera:

- | | |
|---|----------------------|
| - Ventanas de hierro con protección: | en metros cuadrados |
| - Puerta de tol doblado: | en metros cuadrados |
| - Puerta de tol marco aldaba 2.10*1: | en unidades |
| - Escaleras marineras: | en metros lineales |
| - Puertas de tol para cámara de válvulas: | en unidades |
| - Mallas # 12.5x5 y tubo HG 2": | en metros cuadrados |
| - Puertas de malla 50/10 con tubo de 2": | en metros cuadrados. |

Todas las mediciones se realizarán con aproximación a la décima.

El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

Conceptos de Trabajo.-

- | | |
|--|----|
| 033.- Puerta metálica tubo H.G. rectangular o circular | U |
| 034.- Cerramiento de malla con tubo H.G. de 2" | ML |

Equipo: Herramienta manual, suelda eléctrica.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón, técnico soldador.

Materiales: Puerta de malla peatonal, mallas #12; 5x5 y tubo HG 2", electrodos 6011, alambre galvanizado.

PINTURA

Definición

Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar. El objetivo es tener una superficie de color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería.

Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto.

Especificaciones

Pintura interior y exterior

Materiales mínimos: Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores, acabado texturizado, empaste para paredes interiores, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores.

Requerimientos previos.

- * Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- * Se definirán los límites de pintura.
- * Las superficies a pintar deben estar completamente limpios
- * Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existir se debe resanar con masilla alcalina
- * Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar
- * Andamios con las seguridades necesarias.
- * Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- * Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- * Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rajaduras y resanados

- * Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- * Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- * Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- * Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- * La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- * Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- * Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- * Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Pintura anticorrosiva:

Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.

Requerimientos previos:

Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- * Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- * Se definirán los límites de pintura.
- * Las superficies a pintar deben estar completamente limpias
- * Andamios con las seguridades necesarias.
- * Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- * Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- * Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados
- * Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra

- * Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- * Comprobar que el soplete y brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- * Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- * La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- * Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- * Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- * Mantenimiento de la superficie pintada; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Forma de Pago

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

Conceptos de trabajos

036.- Pintura M2

Equipo: Herramienta manual.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Materiales: Pintura, recina, cemento blanco, carbonato de calcio, lija, agua.

6.7.4 PRESUPUESTO REFERENCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO					
UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA					
CIUDAD: AMBATO		FECHA: Diciembre, 2015			
ITEM	RUBROS - DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
INSTALACIONES ALCANTARILLADO					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL DE LA RED	KM	0.95	256.69	244.37
2	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR (0,00 A 2,00 m)	M3	864.00	3.38	2923.78
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR (2,01 A 4,00 m)	M3	252.00	4.51	1137.02
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR (4,01 A 6,00 m)	M3	132.00	6.74	890.21
5	EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	57.00	8.47	482.90
6	RAZANTEO DE ZANJA	M2	142.50	1.01	143.64
7	SUM. TRANS. E INTALACIÓN DE TUBERIA PVC. D= 200 mm	M	1190.00	22.33	26575.08
8	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (0,00 A 2,00 m)	U	23.00	569.14	13090.13
9	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (2,01 A 4,00 m)	U	3.00	696.80	2090.41
10	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (4,01 A 6,00 m)	U	7.00	818.12	5726.87
11	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	1244.00	7.52	9359.86
12	ACOMETIDA DOMICILIARIA INC. TUBERIA PVC D= 160 mm - CAJA REVISIÓN 60X60 cm H.S. fc=180 kg/cm2 + TAPA H.A. e=7 cm; Hmax=135 cm INC. ENCOFRADO	ACOM	60.00	84.32	5059.44
SUBTOTAL=					67723.71
PLANTA DE TRATAMIENTO					
13	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	35.00	2.90	101.64
14	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR, INC RAZANTEO	M3	29.10	6.26	182.28
15	HORMIGÓN CICLOPEO fc= 180 kg/cm2	M3	2.00	123.05	246.10
16	HORMIGÓN SIMPLE fc=210 kg/cm2	M3	24.10	127.91	3082.58
17	ENCOFRADO/ DEENCOFRADO RECTO DE MADERA	M2	64.80	16.93	1097.19
18	ENLUCIDO INTERNO MORTERO 1:2 LISO (e=1,5cm) + IMPERMEABILIZANTE	M2	1.50	7.18	10.76
19	CAJA REVISIÓN 60X60 cm H.S. fc=180 kg/cm2 + TAPA H.A. e=7 cm; Hmax=135 cm	U	2.00	77.82	155.64
20	SUM. DE TUBERIA PVC DESAGUE D=200 mm	M	15.00	22.33	334.98
21	ACERO DE REFUERZO 8-12 mm, Fy= 4200 kg/cm2	KG	2500.00	2.93	7320.00
22	SUM. E INST. DE TEE DESAGUE PVC D= 200 mm	U	2.00	35.52	71.04
23	SUM. E INST. DE TEE DESAGUE PVC D= 160 mm	U	1.00	10.21	10.21
24	SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGUE PVC D=160 mm	U	5.00	8.41	42.06
25	SUM. DE TUBERIA PVC DESAGUE D=160 mm	M	12.00	12.06	144.72
26	ENCOFRADO/ DEENCOFRADO ESPECIAL REDONDO DE MADERA	M2	11.00	26.24	288.68
27	MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO	M3	12.00	25.16	301.97
28	SUM. E INST. VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=160 mm, INCLUYE UNIÓN GIBOLTH	U	3.00	351.23	1053.68
29	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	10.80	12.11	130.77
SUBTOTAL=					14574.30
CERRAMIENTO PERIMETRAL PARA PROTECCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO					
30	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	ML	16.00	2.92	46.66
31	EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	12.30	8.47	104.21
32	MAMPOSTERIA DE LADRILLO COMÚN DE ARCILLA PRENSADO DE 10 cm	M2	35.00	22.88	800.94
33	PUERTA DE ACCESO DE TUBO H.G. CON MALLA	U	1.00	289.90	289.90
34	CERRAMIENTO DE MALLA + TUBO HG DE 2"	ML	72.00	11.41	821.66
35	ENLUCIDO INTERNO Y EXTERIOR	M2	220.00	5.96	1312.08
36	PINTURA	M2	220.00	6.23	1370.16
SUBTOTAL=					4745.61
COSTO TOTAL					87043.62
Son ochenta y seis mil novecientos cincuenta y cinco 13/100 dolares americanos					SIN IVA

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

6.7.15 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO				
UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA				
CIUDAD: AMBATO FECHA: Diciembre, 2015				
RUBRO:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL DE LA RED	RUBRO No.	1	
		UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)	
		KM	5.00	
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	3.30	5.00	3.30
Equipo Topográfico (teodolito, mira, nivel)	1.00	25.00	5.00	125.00
			SUBTOTAL (A)	128.30
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Topógrafo 2: titulo exper. Mayor a 5 años (E.O-C1)	1.00	3.57	5.00	17.85
Cadenero	2.00	3.22	5.00	32.20
Peón	1.00	3.18	5.00	15.90
			SUBTOTAL (B)	65.95
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Estacas de madera	U	50	0.35	17.50
Clavos	KG	0.1	1.58	0.16
Pintura esmalte	GL	0.1	20.00	2.00
			SUBTOTAL (C)	19.66
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
			SUBTOTAL (D)	0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				213.91
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%
				42.78
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				256.69
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				256.69
Nota: Estos precios no incluyen iva				
Egdo. Roberto Chuquitarco				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR (0,00 A 2,00 m)	RUBRO No.	2
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	0.08

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.03	0.08	0.03
Retroexcavadora	1.00	28.00	0.08	2.24
SUBTOTAL (A)				2.27

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Operador retroexcavadora	1.00	3.57	0.08	0.29
Ayudante maquinaria	1.00	3.22	0.08	0.26
SUBTOTAL (B)				0.55

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
SUBTOTAL (C)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				2.82
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			20%	0.56
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				3.38
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				3.38

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR (2,01 A 4,00 m)	RUBRO No.	3
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	0.11

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.04	0.11	0.04
Retroexcavadora	1.00	28.00	0.11	3.00
SUBTOTAL (A)				3.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Operador retroexcavadora	1.00	3.57	0.11	0.38
Ayudante maquinaria	1.00	3.22	0.11	0.34
SUBTOTAL (B)				0.72

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
SUBTOTAL (C)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		3.76
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	0.75
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		4.51
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		4.51

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR (4,01 A 6,00 m)	RUBRO No.	4
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	0.16

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.05	0.16	0.05
Retroexcavadora	1.00	28.00	0.16	4.48
SUBTOTAL (A)				4.53

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Operador retroexcavadora	1.00	3.57	0.16	0.57
Ayudante maquinaria	1.00	3.22	0.16	0.52
SUBTOTAL (B)				1.09

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
SUBTOTAL (C)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		5.62
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	1.12
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		6.74
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		6.74

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	RUBRO No.	5
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	1.00

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.34	1.00	0.34
SUBTOTAL (A)				0.34

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	1.00	0.36
Peón	2.00	3.18	1.00	6.36
SUBTOTAL (B)				6.72

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
SUBTOTAL (C)				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				7.06
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				8.47
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				8.47

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: RAZANTEO DE ZANJA	RUBRO No.	6
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M2	0.25

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.04	0.25	0.04
SUBTOTAL (A)				0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Peón	1.00	3.18	0.25	0.80
SUBTOTAL (B)				0.80

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
SUBTOTAL (C)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		0.84
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	0.17
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		1.01
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		1.01

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: SUM. TRANS. E INTALACIÓN DE TUBERIA PVC. D= 200 mm	RUBRO No.	7
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M	0.40

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.20	0.40	0.20
SUBTOTAL (A)				0.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	0.40	0.14
Albañil	1.00	3.22	0.40	1.29
Peón	2.00	3.18	0.40	2.54
SUBTOTAL (B)				3.97

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Tubería PVC D= 200 mm	ML	1	13.99	13.99
Pegante o Sellante	GL	0.01	45.00	0.45
SUBTOTAL (C)				14.44

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		18.61
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	3.72
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		22.33
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		22.33

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (0,00 A 2,00 m)	RUBRO No.	8
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	U	5.00

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	3.38	5.00	3.38
Concretera	1.00	6.67	5.00	33.33
Vibrador	1.00	4.38	5.00	21.88
SUBTOTAL (A)				58.59

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	5.00	17.85
Peón	2.00	3.18	5.00	31.80
Operador de concretera rodante	1.00	3.57	5.00	17.85
SUBTOTAL (B)				67.50

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	KG	323	0.17	54.91
Arena gruesa	M3	0.64	15.00	9.60
Grava	M3	1.2	15.00	18.00
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm ² - d=18 mm	KG	48.00	1.35	64.80
Agua	Lt	196	0.03	5.88
Encofrado metálico circular altura variable - Hmax=	U	1	20.00	20.00
Tapa de pozo en H.F.	U	1.00	175.00	175.00
SUBTOTAL (C)				348.19

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL	
SUBTOTAL (D)				0.00	
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				474.28	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%	94.86
OTROS					
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES					569.14
PRECIO UNITARIO ADOPTADO					569.14

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (2,01 A 4,00 m)	RUBRO No.	9
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	U	7.00

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	6.95	7.00	6.95
Concretera	1.00	6.67	7.00	46.67
Vibrador	1.00	4.38	7.00	30.63
SUBTOTAL (A)				84.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	7.00	24.99
Peón	4.00	3.18	7.00	89.04
Operador de concretera rodante	1.00	3.57	7.00	24.99
SUBTOTAL (B)				139.02

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	KG	560	0.17	95.20
Arena gruesa	M3	1.16	15.00	17.40
Grava	M3	1.82	15.00	27.30
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2 - d=18 mm	KG	10.00	1.35	13.50
Agua	Lt	300	0.03	9.00
Encofrado metálico circular altura variable - Hmax=	U	1	20.00	20.00
Tapa de pozo en H.F.	U	1.00	175.00	175.00
SUBTOTAL (C)				357.40

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)

580.67

TOTAL COSTOS INDIRECTOS

20% 116.13

OTROS

PRECIO CALCULADO EN DÓLARES

696.80

PRECIO UNITARIO ADOPTADO

696.80

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (4,01 A 6,00 m)	RUBRO No.	10
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	U	8.00

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	9.22	8.00	9.22
Concretera	1.00	6.67	8.00	53.33
Vibrador	1.00	4.38	8.00	35.00
SUBTOTAL (A)				97.55

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	8.00	28.56
Peón	5.00	3.18	8.00	127.20
Operador de concretera rodante	1.00	3.57	8.00	28.56
SUBTOTAL (B)				184.32

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	KG	720	0.17	122.40
Arena gruesa	M3	1.45	15.00	21.75
Grava	M3	2.18	15.00	32.70
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2 - d=18 mm	KG	13.00	1.35	17.55
Agua	Lt	350	0.03	10.50
Encofrado metálico circular altura variable - Hmax=	U	1	20.00	20.00
Tapa de pozo en H.F.	U	1.00	175.00	175.00
SUBTOTAL (C)				399.90

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				681.77
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				818.12
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				818.12

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	RUBRO No.	11
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	0.16

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.08	0.16	0.08
Compactador manual-Sapo a gasolina	1.00	6.25	0.16	1.00
			SUBTOTAL (A)	1.08

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Operador de concretera rodante	1.00	3.57	0.16	0.57
Peón	2.00	3.18	0.16	1.02
			SUBTOTAL (B)	1.59

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Agua	Lt	120	0.03	3.60
			SUBTOTAL (C)	3.60

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
			SUBTOTAL (D)	0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				6.27
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				7.52
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				7.52

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: ACOMETIDA DOMICILIARIA INC. TUBERIA PVC D= 160 mm - CAJA REVISIÓN 60X60 cm H.S. fc=180 kg/cm2 + TAPA H.A. e=7 cm; Hmax=135 cm INC. ENCOFRADO	RUBRO No.	12
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	ACOM	3.00

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	1.04	3.00	1.04
			SUBTOTAL (A)	1.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.15	3.57	3.00	1.61
Albañil	1.00	3.22	3.00	9.66
Peón	1.00	3.18	3.00	9.54
			SUBTOTAL (B)	20.81

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	KG	50	0.17	8.50
Arena gruesa	M3	0.12	15.00	1.80
Grava	M3	0.15	15.00	2.25
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2 - d=18 mm	KG	5.00	1.35	6.75
Agua	lt	75	0.03	2.25
Tubería PVC D= 160 mm	ML	5	4.45	22.25
Listón 0.05x0.05x2.40 m	U	0.5	3.00	1.50
Tablas de encofrado 0.24x0.03x2.40 m	U	2	1.48	2.96
Clavos	KG	0.10	1.58	0.16
			SUBTOTAL (C)	48.42

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
			SUBTOTAL (D)	0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)

70.27

TOTAL COSTOS INDIRECTOS

20%

14.05

OTROS

PRECIO CALCULADO EN DÓLARES

84.32

PRECIO UNITARIO ADOPTADO

84.32

Nota: Estos precios no incluyen iva

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA
 CIUDAD: AMBATO FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	RUBRO No.	13
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M2	0.02

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.01	0.02	0.01
Equipo Topográfico (teodolito, mira, nivel)	1.00	25.00	0.02	0.40
SUBTOTAL (A)				0.41

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Topógrafo 2: titulo exper. Mayor a 5 años (E.O-C1)	0.15	3.57	0.02	0.01
Cadenero	1.00	3.22	0.02	0.05
Peón	1.00	3.18	0.02	0.05
SUBTOTAL (B)				0.11

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Estacas de madera	U	0.5	0.35	0.18
Liston 0.05x0.05x2.40 m	U	0.5	3.00	1.50
Clavos	KG	0.01	1.58	0.02
Pintura esmalte	GL	0.01	20.00	0.20
SUBTOTAL (C)				1.90

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				2.42
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			20%	0.48
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				2.90
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				2.90

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR, INC RAZANTEO	RUBRO No.	14
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	0.50

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.25	0.50	0.25
SUBTOTAL (A)				0.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	0.50	1.79
Peón	2.00	3.18	0.50	3.18
SUBTOTAL (B)				4.97

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
SUBTOTAL (C)				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		5.22
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	1.04
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		6.26
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		6.26

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: HORMIGON CICLOPEO $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$	RUBRO No.	15
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	1.00

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	1.15	1.00	1.15
Concretera	1.00	6.67	1.00	6.67
Vibrador	1.00	4.38	1.00	4.38
SUBTOTAL (A)				12.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	1.00	0.36
Albañil	2.00	3.22	1.00	6.44
Peón	4.00	3.18	1.00	12.72
Operador de concretera rodante	1.00	3.57	1.00	3.57
SUBTOTAL (B)				23.09

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	KG	250	0.17	42.50
Arena gruesa	M3	0.45	15.00	6.75
Grava	M3	0.64	15.00	9.60
Agua	Lt	180	0.03	5.40
Piedra	M3	0.2	15.00	3.00
SUBTOTAL (C)				67.25

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		102.54
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	20.51
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		123.05
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		123.05

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE $f_c=210$ kg/cm ²	RUBRO No.	16
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	1.00

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	1.49	1.00	1.49
Concretera	1.00	6.67	1.00	6.67
Vibrador	1.00	4.38	1.00	4.38

SUBTOTAL (A) 12.54

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.20	3.57	1.00	0.71
Albañil	2.00	3.22	1.00	6.44
Peón	6.00	3.18	1.00	19.08
Operador de concretera rodante	1.00	3.57	1.00	3.57

SUBTOTAL (B) 29.80

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	KG	250	0.17	42.50
Arena gruesa	M3	0.45	15.00	6.75
Grava	M3	0.64	15.00	9.60
Agua	Lt	180	0.03	5.40
		4		
		0.01		

SUBTOTAL (C) 64.25

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL

SUBTOTAL (D) 0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)

106.59

TOTAL COSTOS INDIRECTOS

20%

21.32

OTROS

PRECIO CALCULADO EN DÓLARES

127.91

PRECIO UNITARIO ADOPTADO

127.91

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: ENCOFRADO/ DEENCOFRADO RECTO DE MADERA

RUBRO No.

17

UNIDAD:

RENDIMIENTO (U/H)

M2

0.20

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.13	0.20	0.13

SUBTOTAL (A)

0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	0.20	0.71
Carpintero	2.00	3.22	0.20	1.29
Peón	1.00	3.18	0.20	0.64

SUBTOTAL (B)

2.64

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Tablas de encofrado 0.24x0.03x2.40 m	U	2	1.48	2.96
Puntal L=2.50 m	U	2.5	2.00	5.00
Liston 0.05x0.05x2.40 m	U	1	3.00	3.00
Clavos	KG	0.1	1.58	0.16
Alambre de amarre	KG	0.2	0.22	0.04
Aceite quemado	Lt	0.1	1.79	0.18

SUBTOTAL (C)

11.34

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL

SUBTOTAL (D)

0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)

14.11

TOTAL COSTOS INDIRECTOS

20%

2.82

OTROS

PRECIO CALCULADO EN DÓLARES

16.93

PRECIO UNITARIO ADOPTADO

16.93

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: ENLUCIDO INTERNO MORTERO 1:2 LISO (e=1,5cm) + IMPERMEABILIZANTE	RUBRO No.	18
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M2	0.32

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.16	0.32	0.16
SUBTOTAL (A)				0.16

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	0.32	0.11
Albañil	1.00	3.22	0.32	1.03
Peón	2.00	3.18	0.32	2.04
SUBTOTAL (B)				3.18

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	KG	12	0.17	2.04
Arena fina	M3	0.03	18.00	0.54
Agua	Lt	0.01	0.03	0.00
Impermeabilizante	KG	0.06	1.02	0.06
SUBTOTAL (C)				2.64

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)

TOTAL COSTOS INDIRECTOS

20%

OTROS

PRECIO CALCULADO EN DÓLARES

PRECIO UNITARIO ADOPTADO

5.98

1.20

7.18

7.18

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: CAJA REVISIÓN 60X60 cm H.S. fc=180 kg/cm ² + TAPA H.A. e=7 cm; Hmax=135 cm	RUBRO No.	19
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	U	1.53

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	1.03	1.53	1.03
Concretera	1.00	6.67	1.53	10.20
Vibrador	1.00	4.38	1.53	6.69

SUBTOTAL (A) **17.92**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	1.53	0.55
Albañil	1.00	3.22	1.53	4.93
Peón	2.00	3.18	1.53	9.73
Operador de concretera rodante	1.00	3.57	1.53	5.46

SUBTOTAL (B) **20.67**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	KG	50	0.17	8.50
Arena gruesa	M3	0.12	15.00	1.80
Grava	M3	0.15	15.00	2.25
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm ² - d=18 mm	KG	5.00	1.35	6.75
Agua	Lt	75	0.03	2.25
Aceite quemado	Lt	0.05	1.79	0.09
Liston 0.05x0.05x2.40 m	U	0.5	3.00	1.50
Tablas de encofrado 0.24x0.03x2.40 m	U	2	1.48	2.96
Clavos	KG	0.10	1.58	0.16

SUBTOTAL (C) **26.26**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL

SUBTOTAL (D) **0.00**

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D) 64.85

TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20% 12.97

OTROS

PRECIO CALCULADO EN DÓLARES 77.82

PRECIO UNITARIO ADOPTADO **77.82**

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA
 CIUDAD: AMBATO FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: SUM. DE TUBERIA PVC DESAGUE D=200 mm	RUBRO No.	20
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M	0.40

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.20	0.40	0.20
SUBTOTAL (A)				0.20

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	0.40	0.14
Plomero	1.00	3.22	0.40	1.29
Peón	2.00	3.18	0.40	2.54
SUBTOTAL (B)				3.97

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Tubería PVC D= 200 mm	ML	1	13.99	13.99
Pegante o Sellante	GL	0.01	45.00	0.45
SUBTOTAL (C)				14.44

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				18.61
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				22.33
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				22.33

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: ACERO DE REFUERZO 8-12 mm, Fy= 4200 kg/cm2	RUBRO No.	21
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	KG	0.10

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.03	0.10	0.03
Cizalla - Cortadora	1.00	3.09	0.10	0.31
SUBTOTAL (A)				0.34

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.05	3.57	0.10	0.02
Fierrero	1.00	3.22	0.10	0.32
Peón	1.00	3.18	0.10	0.32
SUBTOTAL (B)				0.66

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2 - d=18 mm	KG	1.05	1.35	1.42
Alambre de amarre	KG	0.1	0.22	0.02
SUBTOTAL (C)				1.44

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				2.44
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				2.93
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				2.93

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: SUM. E INST. DE TEE DESAGUE PVC D= 200 mm	RUBRO No.	22
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	U	2.00

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00 1.00	1.00	2.00	1.00
SUBTOTAL (A)				1.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	2.00	7.14
Plomero	1.00	3.22	2.00	6.44
Peón	1.00	3.18	2.00	6.36
SUBTOTAL (B)				19.94

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Tee de desague PVC D=200mm	U	0.28	7.00	1.96
Pega tubo	Lt	2.00	3.10	6.20
Liga	PLIEGO	1.00	0.50	0.50
SUBTOTAL (C)				8.66

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		29.60
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	5.92
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		35.52
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		35.52

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA
 CIUDAD: AMBATO FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: SUM. E INST. DE TEE DESAGUE PVC D= 160 mm	RUBRO No.	23
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	U	0.08

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.04	0.08	0.04
SUBTOTAL (A)				0.04

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	0.08	0.29
Plomero	1.00	3.22	0.08	0.26
Peón	1.00	3.18	0.08	0.25
SUBTOTAL (B)				0.80

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Tee de desague PVC D=160mm	U	1.00	7.00	7.00
Pega tubo	Lt	0.20	3.10	0.62
Liga	PLIEGO	0.10	0.50	0.05
SUBTOTAL (C)				7.67

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		8.51
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	1.70
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		10.21
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		10.21

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGUE PVC D=160 mm	RUBRO No.	24
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	U	0.08

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.04	0.08	0.04
SUBTOTAL (A)				0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	0.08	0.29
Plomero	1.00	3.22	0.08	0.26
Peón	1.00	3.18	0.08	0.25
SUBTOTAL (B)				0.80

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Codos de 90° desague D=160mm	U	1.00	5.50	5.50
Pega tubo	Lt	0.20	3.10	0.62
Liga	PLIEGO	0.10	0.50	0.05
SUBTOTAL (C)				6.17

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		7.01
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	1.40
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		8.41
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		8.41

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA
 CIUDAD: AMBATO FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: SUM. DE TUBERIA PVC DESAGUE D=160 mm	RUBRO No.	25
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M	0.10

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.05	0.10	0.05
SUBTOTAL (A)				0.05

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	0.10	0.36
Plomero	1.00	3.22	0.10	0.32
Peón	1.00	3.18	0.10	0.32
SUBTOTAL (B)				1.00

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Tubería PVC D= 160 mm	ML	1.00	4.45	4.45
Pegante o Sellante	GL	0.10	45.00	4.50
Liga	PLIEGO	0.10	0.50	0.05
SUBTOTAL (C)				9.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				10.05
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				12.06
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				12.06

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: ENCOFRADO/ DEENCOFRADO ESPECIAL REDONDO DE MADERA	RUBRO No.	26
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M2	0.50

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.25	0.50	0.25

SUBTOTAL (A) **0.25**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	0.50	1.79
Albañil	1.00	3.22	0.50	1.61
Peón	1.00	3.18	0.50	1.59

SUBTOTAL (B) **4.99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Tablas de encofrado 0.24x0.03x2.40 m	U	3.00	1.48	4.44
Puntal L=2.50 m	U	2.50	2.00	5.00
Liston 0.05x0.05x2.40 m	U	2.00	3.00	6.00
Clavos	KG	0.50	1.58	0.79
Alambre de amarre	KG	0.20	0.22	0.04
Aceite quemado	Lt	0.20	1.79	0.36

SUBTOTAL (C) **16.63**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL

SUBTOTAL (D) **0.00**

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D) **21.87**

TOTAL COSTOS INDIRECTOS 20% **4.37**

OTROS

PRECIO CALCULADO EN DÓLARES **26.24**

PRECIO UNITARIO ADOPTADO **26.24**

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA
 CIUDAD: AMBATO FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO	RUBRO No.	27
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	0.50

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.25	0.50	0.25
SUBTOTAL (A)				0.25

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	0.50	0.18
Albañil	1.00	3.22	0.50	1.61
Peón	2.00	3.18	0.50	3.18
SUBTOTAL (B)				4.97

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Grava	M3	1.05	15.00	15.75
SUBTOTAL (C)				15.75

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		20.97
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	4.19
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		25.16
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		25.16

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: SUM. E INST. VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=160 mm, INCLUYE UNIÓN GIBOLTH	RUBRO No.	28
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	U	2.00

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.68	2.00	0.68
SUBTOTAL (A)				0.68

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	2.00	0.71
Plomero	1.00	3.22	2.00	6.44
Peón	1.00	3.18	2.00	6.36
SUBTOTAL (B)				13.51

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Valvula de compuerta HF de 160 mm	U	1.00	235.00	235.00
Unión Gibault	U	1.00	43.50	43.50
SUBTOTAL (C)				278.50

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)

TOTAL COSTOS INDIRECTOS

OTROS

PRECIO CALCULADO EN DÓLARES

PRECIO UNITARIO ADOPTADO

292.69

20%

58.54

351.23

351.23

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: MALLA ELECTROSOLDADA	RUBRO No.	29
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M2	0.20

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.10	0.20	0.10
SUBTOTAL (A)				0.10

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	0.20	0.71
Albañil	1.00	3.22	0.20	0.64
Peón	1.00	3.18	0.20	0.64
SUBTOTAL (B)				1.99

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Malla electrosoldada	M2	1.00	8.00	8.00
SUBTOTAL (C)				8.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		10.09
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	2.02
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		12.11
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		12.11

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	RUBRO No.	30
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	ML	0.02

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.01	0.02	0.01
Equipo Topográfico (teodolito, mira, nivel)	1.00	25.00	0.02	0.40
SUBTOTAL (A)				0.41

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Topógrafo 2: titulo exper. Mayor a 5 años (E.O-C1)	1.00	3.57	0.02	0.06
Cadenero	1.00	3.22	0.02	0.05
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.15	3.57	0.02	0.01
SUBTOTAL (B)				0.12

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Estacas de madera	U	0.50	0.35	0.18
Liston 0.05x0.05x2.40 m	U	0.50	3.00	1.50
Clavos	KG	0.01	1.58	0.02
Pintura esmalte	GL	0.01	20.00	0.20
SUBTOTAL (C)				1.90

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		2.43
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	0.49
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		2.92
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		2.92

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	RUBRO No.	31
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M3	1.00

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.34	1.00	0.34
SUBTOTAL (A)				0.34

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	1.00	0.36
Peón	2.00	3.18	1.00	6.36
SUBTOTAL (B)				6.72

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
SUBTOTAL (C)				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				7.06
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				8.47
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				8.47

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: MAMPOSTERIA DE LADRILLO COMÚN DE ARCILLA PRENSADO DE 10 cm	RUBRO No.	32
	UNIDAD: M2	RENDIMIENTO (U/H) 1.40

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.49	1.40	0.49
SUBTOTAL (A)				0.49

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.15	3.57	1.40	0.75
Mampostero	1.00	3.22	1.40	4.51
Peón	1.00	3.18	1.40	4.45
SUBTOTAL (B)				9.71

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Mampostería ladrillo prensado 10 cm	U	32.00	0.16	5.12
Cemento	KG	15.00	0.17	2.55
Arena gruesa	M3	0.02	15.00	0.30
Agua	Lt	30.00	0.03	0.90
SUBTOTAL (C)				8.87

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		19.07
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	3.81
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		22.88
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		22.88

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: PUERTA DE ACCESO DE TUBO H.G. CON MALLA	RUBRO No.	33
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	U	0.15

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.08	0.15	0.08
SUBTOTAL (A)				0.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.57	0.15	0.54
Albañil	1.00	3.22	0.15	0.48
Peón	1.00	3.18	0.15	0.48
SUBTOTAL (B)				1.50

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Puerta de tubo H.G. con malla #12; 5x5 cm	U	2.00	120.00	240.00
SUBTOTAL (C)				240.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				241.58
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			20%	48.32
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				289.90
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				289.90

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA
 CIUDAD: AMBATO FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: CERRAMIENTO DE MALLA + TUBO HG DE 2"	RUBRO No.	34
	UNIDAD: ML	RENDIMIENTO (U/H) 0.13

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.07	0.13	0.07
Suelda Electrica	1.00	4.56	0.13	0.59
SUBTOTAL (A)				0.66

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	0.13	0.05
Técnico soldador	1.00	3.22	0.13	0.42
Peón	2.00	3.18	0.13	0.83
SUBTOTAL (B)				1.30

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Mallas # 12; 5x5 cm y tubo HG 2"	M2	1.00	6.91	6.91
Electrodo 6011	KG	0.20	2.15	0.43
Alambre galvanizado N.8	KG	0.10	2.10	0.21
SUBTOTAL (C)				7.55

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		9.51
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	1.90
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		11.41
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		11.41

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: ENLUCIDO INTERNO Y EXTERIOR	RUBRO No.	35
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M2	0.32

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.11	0.32	0.11
SUBTOTAL (A)				0.11

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	0.32	0.11
Albañil	1.00	3.22	0.32	1.03
Peón	1.00	3.18	0.32	1.02
SUBTOTAL (B)				2.16

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	KG	12.00	0.17	2.04
Agua	Lt	10.00	0.03	0.30
Arena fina	M3	0.02	18.00	0.36
SUBTOTAL (C)				2.70

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		4.97
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	0.99
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		5.96
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		5.96

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA

CIUDAD: AMBATO

FECHA: Diciembre, 2015

RUBRO: PINTURA	RUBRO No.	36
	UNIDAD:	RENDIMIENTO (U/H)
	M2	0.25

EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00	0.09	0.25	0.09
SUBTOTAL (A)				0.09

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORN./HORA	REND. U/H	C. TOTAL
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	3.57	0.25	0.09
Albañil	1.00	3.22	0.25	0.81
Peón	1.00	3.18	0.25	0.80
SUBTOTAL (B)				1.70

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Pintura	GL	0.10	20.00	2.00
Recina	GL	0.10	12.00	1.20
Cemento Blanco	KG	0.10	0.20	0.02
Carbonato de calcio	KG	0.20	0.60	0.12
Liga	PLIEGO	0.10	0.50	0.05
Agua	Lt	0.20	0.03	0.01
SUBTOTAL (C)				3.40

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C. TOTAL
SUBTOTAL (D)				0.00
COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)				5.19
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				20%
OTROS				
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES				6.23
PRECIO UNITARIO ADOPTADO				6.23

Nota: Estos precios no incluyen iva

Egdo. Roberto Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO GUANGUSIG BAJO

CIUDAD: AMBATO FECHA: Diciembre, 2015

RUBROS - DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	CANTIDAD	90 Dias		
					MES 1	MES 2	MES 3
INSTALACIONES ALCANTARILLADO							
REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL DE LA RED	KM	0.95	256.69	244.37	0.95 \$ 244.37		
EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR (0,00 A 2,00 m)	M3	864.00	3.38	2923.78	864.00 \$ 2,923.78		
EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR (2,01 A 4,00 m)	M3	252.00	4.51	1137.02	126.00 \$ 568.51	126.00 \$ 568.51	
EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR (4,01 A 6,00 m)	M3	132.00	6.74	890.21	66.00 \$ 445.11	66.00 \$ 445.11	
EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	57.00	8.47	482.90	19.00 \$ 160.97	19.00 \$ 160.97	19.00 \$ 160.97
RAZANTEO DE ZANJA	M2	142.50	1.01	143.64	47.50 \$ 47.88	47.50 \$ 47.88	47.50 \$ 47.88
SUM. TRANS. E INTALACIÓN DE TUBERIA PVC. D= 200 mm	M	1190.00	22.33	26575.08	595.00 \$ 13,287.54	595.00 \$ 13,287.54	
POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (0,00 A 2,00 m)	U	23.00	569.14	13090.13	11.50 \$ 6,545.07	11.50 \$ 6,545.07	
POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (2,01 A 4,00 m)	U	3.00	696.80	2090.41	1.50 \$ 1,045.21	1.50 \$ 1,045.21	1.50 \$ 1,045.21
POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (4,01 A 6,00 m)	U	7.00	818.12	5726.87	3.50 \$ 2,863.44	3.50 \$ 2,863.44	3.50 \$ 2,863.44
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	1244.00	7.52	9359.86	414.67 \$ 3,119.95	414.67 \$ 3,119.95	414.67 \$ 3,119.95
ACOMETIDA DOMICILIARIA INC. TUBERIA PVC D= 160 mm - CAJA REVISIÓN 60X60 cm H.S	ACOM	60.00	84.32	5059.44	30.00 \$ 2,529.72	30.00 \$ 2,529.72	30.00 \$ 2,529.72
PLANTA DE TRATAMIENTO							
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	35.00	2.90	101.64	35.00 \$ 101.64		
EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR, INC RAZANTEO	M3	29.10	6.26	182.28	29.10 \$ 182.28		
HORMIGON CICLOPEO fc= 180 kg/cm2	M3	2.00	123.05	246.10	1.00 \$ 123.05	1.00 \$ 123.05	
HORMIGÓN SIMPLE fc=210 kg/cm2	M3	24.10	127.91	3082.58	12.05 \$ 1,541.29	12.05 \$ 1,541.29	
ENCOFRADO/ DESENCOFADO RECTO DE MADERA	M2	64.80	16.93	1097.19	32.40 \$ 548.60	32.40 \$ 548.60	
ENLUCIDO INTERNO MORTERO 1:2 USO (e=1,5cm) + IMPERMEABILIZANTE	M2	1.50	7.18	10.76	0.75 \$ 5.38	0.75 \$ 5.38	
CAJA REVISIÓN 60X60 cm H.S. fc=180 kg/cm2 + TAPA H.A. e=7 cm; Hmax=135 cm	U	2.00	77.82	155.64	1.00 \$ 77.82	1.00 \$ 77.82	
SUM. DE TUBERIA PVC DESAGUE D=200 mm	M	15.00	22.33	334.98	7.50 \$ 167.49	7.50 \$ 167.49	
ACERO DE REFUERZO 8-12 mm, Fy= 4200 kg/cm2	KG	2500.00	2.93	7320.00	1250.00 \$ 3,660.00	1250.00 \$ 3,660.00	
SUM. E INST. DE TEE DESAGUE PVC D= 200 mm	U	2.00	35.52	71.04	1.00 \$ 35.52	1.00 \$ 35.52	
SUM. E INST. DE TEE DESAGUE PVC D= 160 mm	U	1.00	10.21	10.21	0.50 \$ 5.11	0.50 \$ 5.11	
SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGUE PVC D=160 mm	U	5.00	8.41	42.06	2.50 \$ 21.03	2.50 \$ 21.03	
SUM. DE TUBERIA PVC DESAGUE D=160 mm	M	12.00	12.06	144.72	6.00 \$ 72.36	6.00 \$ 72.36	
ENCOFRADO/ DESENCOFADO ESPECIAL REDONDO DE MADERA	M2	11.00	26.24	288.68	5.50 \$ 144.34	5.50 \$ 144.34	
MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO	M3	12.00	25.16	301.97	6.00 \$ 150.99	6.00 \$ 150.99	
SUM. E INST. VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=160 mm, INCLUYE UNIÓN GIBOLTH	U	3.00	351.23	1053.68	3.00 \$ 1,053.68		
MALLA ELECTROSOLDADA	M2	10.80	12.11	130.77	5.40 \$ 65.39	5.40 \$ 65.39	
CERRAMIENTO PERIMETRAL PARA PROTECCION DE LA VERTIENTE DE LA CAPTACION N.1							
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	ML	16.00	2.92	46.66	16.00 \$ 46.66		
EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	12.30	8.47	104.21	12.30 \$ 104.21		
MAMPOSTERÍA DE LADRILLO COMÚN DE ARCILLA PRENSADO DE 10 cm	M2	35.00	22.88	800.94	17.50 \$ 400.47	17.50 \$ 400.47	
PUERTA DE ACCESO DE TUBO H.G. CON MALLA	U	1.00	289.90	289.90			1.00 \$ 289.90
CERRAMIENTO DE MALLA + TUBO HG DE 2"	ML	72.00	11.41	821.66		36.00 \$ 410.83	36.00 \$ 410.83
ENLUCIDO INTERNO Y EXTERIOR	M2	220.00	5.96	1312.08		220.00 \$ 1,312.08	
PINTURA	M2	220.00	6.23	1370.16			220.00 \$ 1,370.16
87043.62							
INVERSION MENSUAL					\$ 34,461.69	\$ 40,408.79	\$ 12,173.14
AVANCE PARCIAL EN %					39.59%	46.42%	13.99%
INVERSION ACUMULADA					\$ 34,461.69	\$ 74,870.48	\$ 87,043.62
AVANCE ACUMULADO EN %					39.59%	86.01%	100.00%

Egdo. Roberto Chuquitarco

6.8 ADMINISTRACIÓN.

La supervisión y administración del proyecto tanto del sistema de alcantarillado y mantenimiento del mismo estará bajo la responsabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San Antonio de Pasa.

El financiamiento del proyecto podrá ser cubierto por cualquier institución pública, privada o con quien realicen la gestión las autoridades y los habitantes del sector.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La EPMAPA como administrador de la obra, en los presupuestos anuales debe hacer constar una asignación que permita realizar la evaluación del funcionamiento y del estado de conservación de las diferentes partes de la obra a fin de que no vaya a ver deterioro y sobre todo que de existir algún daño o desperfecto sea de inmediato reparado, y el tratamiento de aguas servidas más prioritario en este proyecto motivo por el cual debe dársele mantenimiento periódicamente.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

- NORMA CO 10.7 – 602; Revisión. Norma De Diseño Para Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable, Disposición De Excretas Y Residuos Líquidos En El Área Rural, del SENAGUA- Secretaria del Agua.
- **López, R.** (2003). Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado. Segunda Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingenieros. Colombia.
- **Sailema, S.** (2013). Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector tres Juanes Cantón Mocha provincia de Tungurahua. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.
- **Pérez, A.** (2012). Las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes del caserío LLigo Parroquia la Matriz, pereziente al Cantón Patate Provincia de Tungurahua. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.
- **Acosta, W.** (2013). “Las Aguas Servidas y Su Incidencia En La Calidad De Vida De Los Habitantes del Sector Unalagua-Quevedo del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi” Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.
- OPS/CEPIS/05.169 UNASTSABAR Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado.
- OPS/CEPIS/05.163 UNASTSABAR Guías para el diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de estabilización.
- OPS/CEPIS/03.80 UNASTSABAR Especificaciones técnicas para el diseño de Tanques Sépticos.
- **LÓPEZ DUMRAUF, G.** (2006), Cálculo Financiero Aplicado, un enfoque profesional, 2a edición, Editorial La Ley, Buenos Aires.
- **REGEL, Agustín,** (2000) “Tratamiento de Aguas Residuales”. Gráficas Hernández. Cuenca.
- **RIVAS, Mijares** (1998). Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Segunda Edición. Editorial Ediciones Vega. Caracas – Venezuela

- RIVAS, Gustavo (1976), Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. España
- Metcalf & Eddy. Ingeniería de las aguas residuales tomo I y II.
- Metcalf & Eddy. Ingeniería de las aguas residuales redes de alcantarillado y bombeo
- Harold E. Babbitt, E. Robert Baumann. Alcantarillado y tratamiento de aguas residuales Editorial continental S. A. México, España, Argentina, Chile.

WEBGRAFÍA

- http://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra
- http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_b%C3%A1sico
- http://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/GuiaDisenoHidraulicoRedesAlcantarillado.pdf
- <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>
- http://www.siss.gob.cl/577/articles-5853_NCh01105.pdf
- <http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/sanea/169esp-diseno-alcantar.pdf>
- <http://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- <http://www.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/guia-diseno-alcantarillado-por-vacioMVCS-17072013.pdf>
- <http://www.termoplus.mx/PÁGINA/capacitacion/MANUAL%20CIVIL%20ADS%201.0.pdf>
- <http://www.utelvt.edu.ec/NuevaConstitucion.pdf>
- <http://www.buenvivir.gob.ec/>
- http://www.efficacitas.com/efficacitas_es/assets/Acuerdo%20068%20Reforma%20Tulas%20LIBRO%20VI,%20titulo%20I.pdf
- <http://uptparia.edu.ve/documentos/DESARROLLO%20SUSTENTABLE.pdf>
- <http://www.monografias.com/trabajos7/desu/desu.shtml>
- http://suite101.net/article/poblacion-y-desarrollo-a49475#.U_OyTP15Pis
- <http://definicion.mx/desarrollo-social/>
- http://suite101.net/article/poblacion-y-desarrollo-a49475#.U_Q7Q_15Oyo
- <http://www.eumed.net/eve/resum/06-07/maam.htm>
- <http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/medio-ambiente-y-desarrollo-sustentable-son-los-objetivos-principales-de-g2n-solutions.html>
- <http://www.bancomundial.org/odm/medio-ambiente.html>
- <http://fgonzalesh.blogspot.com/>
- http://www.lahora.com.ec/noticias/show/1101405474#.U_RMNPI5Oyo

- <http://www.definicionabc.com/social/calidad-de-vida.php>
- <http://campus.usal.es/~inico/investigacion/invesinico/calidad.htm>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas_residuales#Etapas_del_tratamiento
- <http://soph.md.rcm.upr.edu/demo/images/CIDEdigital/vo2no1/CIDEvo2no1-Arnaldo%20Torres%20Degro-Tasa%20crecimiento%20poblacional.pdf>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Topograf%C3%ADa>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Definiciones_usuales_en_hidr%C3%A1ulica#Dotaci.C3.B3n_diaria

ANEXOS 1

MODELO DE ENCUESTA

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS PARA SISTEMAS DE AGUAS

SERVIDAS CON SU RESPECTIVA VALORACIÓN

VARIABLE INDEPENDIENTE: LAS AGUAS SERVIDAS

1. ¿Qué tipo de unidad sanitaria dispone en su hogar?

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Ducha	3	
b.	Inodoro	3	
c.	Lavabo de cocina	3	
d.	Lavamanos	3	
e.	Lavadero de ropa	2	
f.	Otro (indicar el tipo de unidad)	1	

15

2. ¿Qué tipo de solución sanitaria dispone en su hogar?

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Alcantarillado Sanitario	5	
b.	Tanque séptico	4	
c.	Letrina	3	
d.	Pozo ciego	2	
e.	Otro (indicar cual método de eliminación)	1	

15

3. ¿Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria?

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	En forma periódica	5	
b.	Cada vez que se daña	5	
c.	De vez en cuando	3	
d.	Ninguna	1	
e.	Otro (indicar el tipo mantenimiento)	1	

15

4. ¿Indicar los sitios por donde el sistema de recolección de aguas residuales se desplaza?

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Por vías pavimentadas	5	
b.	Por vías lastradas	4	
c.	Por vías en tierra	3	
d.	Por zonas peatonales	1	
e.	Dentro de la propiedad(En caso de no existir)	1	
f.	Otro	1	

15

5. ¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales?

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Municipal	3	
b.	Parroquial	2	
c.	Junta administradora	2	
d.	Agrupación zonal	1	
e.	Ninguna	1	
f.	Otro (indicar el tipo de administradora)	1	

10

6. ¿Qué tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales?

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Contaminación del suelo	2	
b.	Contaminación del agua	2	
c.	Presencia de animales (roedores, insectos, etc.)	2	
d.	Mal olor	1	
e.	Presencia de vegetación indeseable	1	
f.	Ninguna	1	
g.	Otro (indicar otro tipo de contaminación)	1	

10

7. ¿Existe una atención de mantenimiento por parte de la Administradora de las aguas residuales?

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	En forma inmediata	4	
b.	Después de presentar el reclamo	3	
c.	Bajo presión	1	
d.	Ninguna	1	
e.	Otro (Indicar que tipo de atención dan al usuario)	1	

10

8. ¿Cuál es la disposición final de las aguas residuales?

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	En una planta de tratamiento	3	
b.	En un sistema de aguas residuales existente	2	
c.	En un cauce con agua	2	
d.	En una quebrada	1	
e.	En el interior de la propiedad	1	
f.	Otro (indicar el lugar de destino final)	1	

10

TOTAL=100

VARIABLE DEPENDIENTE: LA CONDICIÓN SANITARIA

1. **¿Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector?**

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Proyecto sanitario	5	
b.	Proyecto vial	3	
c.	Proyecto urbanístico	3	
d.	Proyecto recreacional	2	
e.	Ninguno	1	
f.	Otro (Indicar cuál sería el nuevo planteamiento)	1	

15

2. **¿Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente?**

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Alto	6	
b.	Medio	4	
c.	Bajo	3	
d.	Ninguno	1	
e.	Otro (indicar en nivel de contaminación)	1	

15

3. **¿Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria?**

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Condiciones de Habitabilidad	5	
b.	Control de enfermedades infecciosas y parasitarias	4	
c.	Control de olores	3	
d.	Incremento de viviendas	1	
e.	Mejoras en la plusvalía	1	
f.	Otro (indicar el tipo de beneficio)	1	

15

4. **¿Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias?**

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Disponer hacia una planta depuración	6	
b.	Evacuar directo en ríos caudalosos	4	
c.	Evacuar en quebradas	3	
d.	Evacuar en terrenos baldíos	1	
e.	Otro (indicar que sistema se implantaría en el vertido final)	1	

5. **¿En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales?**

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Nivel óptimo	4	
b.	Nivel moderado	3	
c.	Nivel tolerable	2	
d.	No beneficia	1	

10

6. **¿En qué grado se promociona la condición sanitaria, por parte de la entidad Administradora de las aguas servidas?**

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	Promotores sanitarios en el proyecto	3	
b.	Programas de Salud	3	
c.	Publicaciones de la Entidad	2	
d.	Ninguno	1	
e.	Otro (indicar el tipo de participación)	1	

10

7. **¿Conoce de la presencia de planes sanitarios a corto, mediano y largo plazo, por parte de la entidad Administradora, para mejorar las condiciones ambientales?**

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	En gran medida	5	
b.	Parcialmente	3	
c.	No promocionan	1	
d.	No se conoce	1	

10

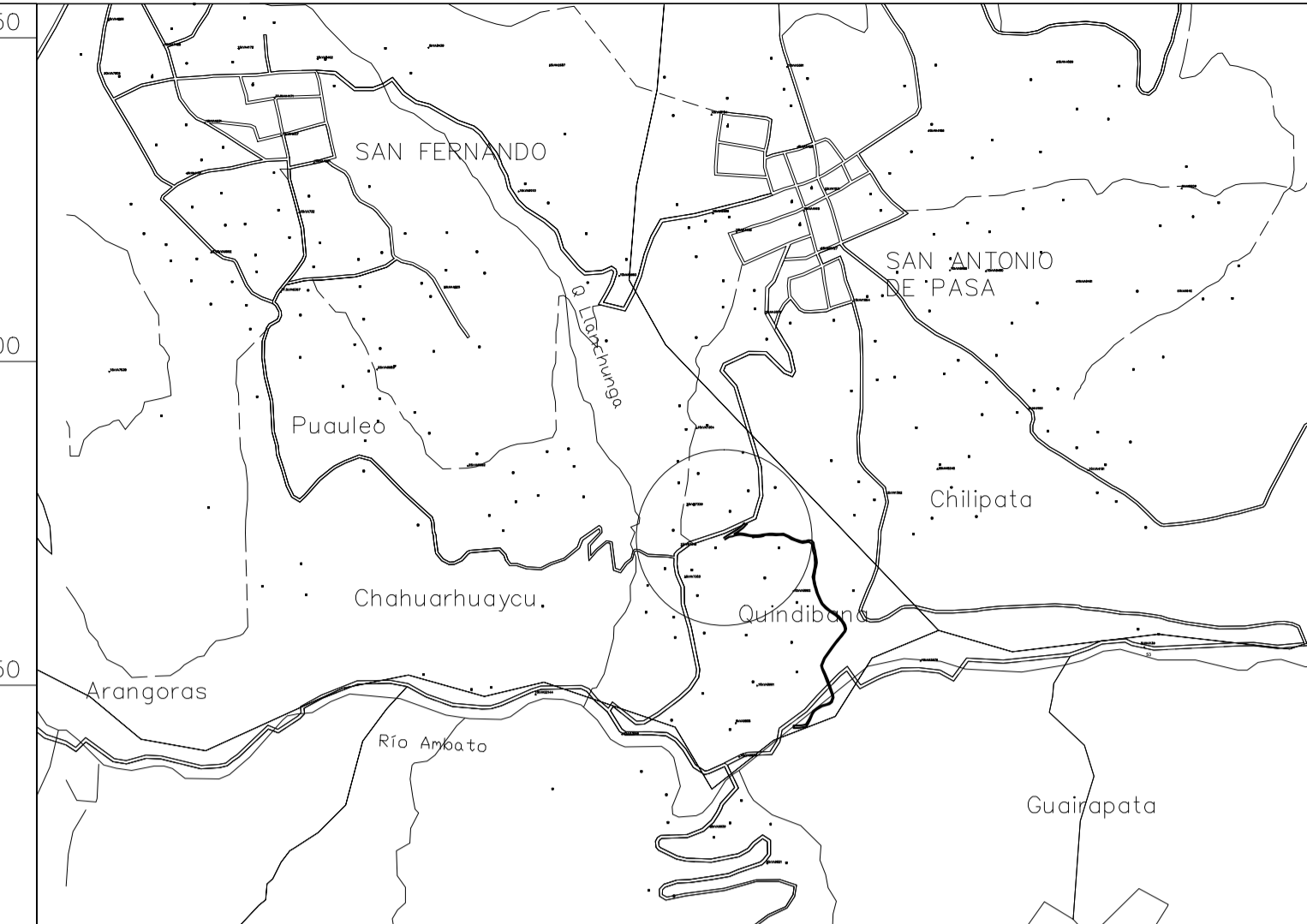
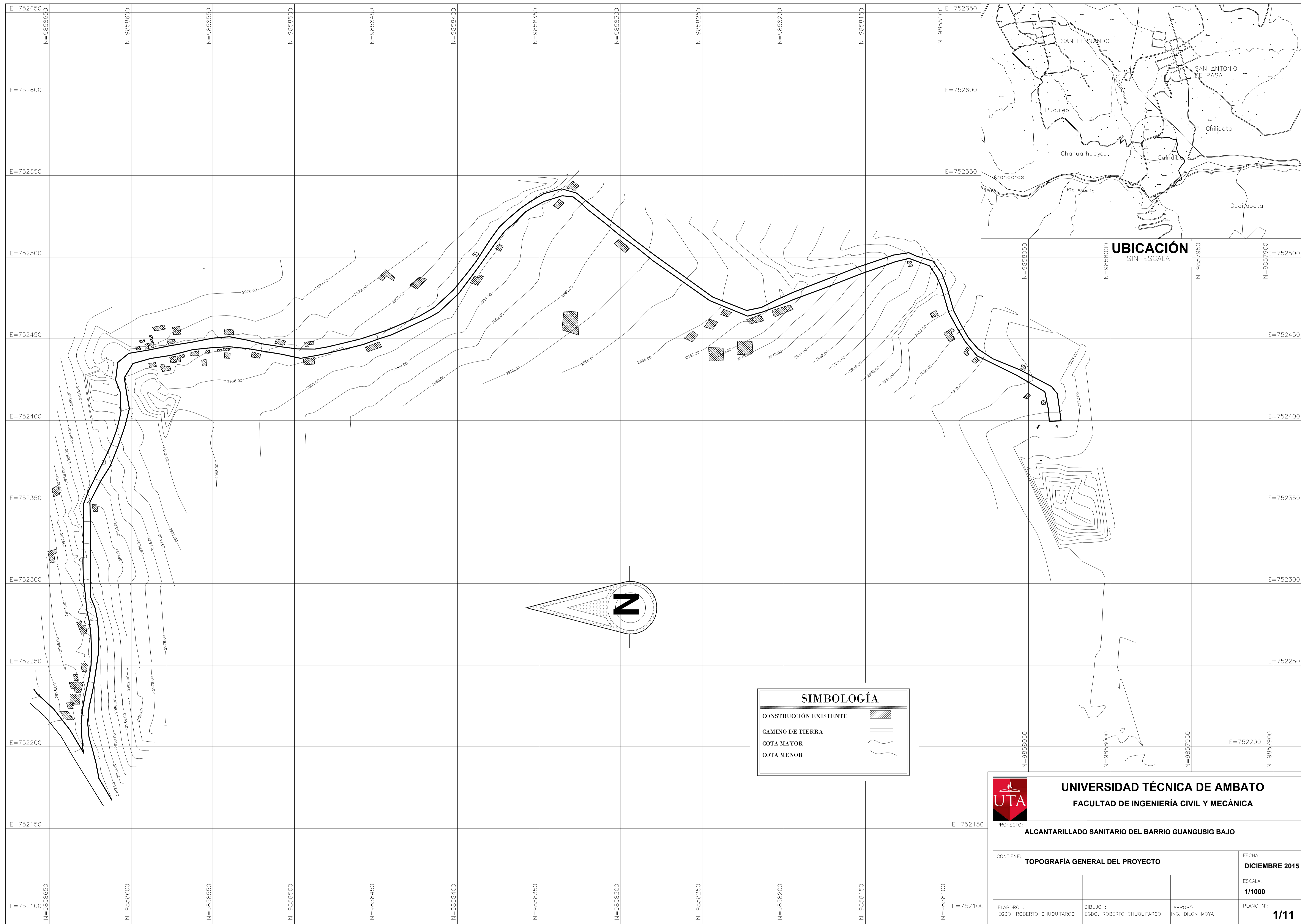
8. **¿Cuál debería ser el grado de participación del usuario en la solución de los problemas sanitarios, para mejorar el nivel de servicio en conjunto con la entidad Administradora?**

Ítem	Pregunta	Valoración	Respuesta
a.	100 %	4	
b.	50%	2	
c.	25%	2	
d.	Ninguno	1	
e.	Otro (indicar el porcentaje de participación menor a 25%)	1	

10

TOTAL=100

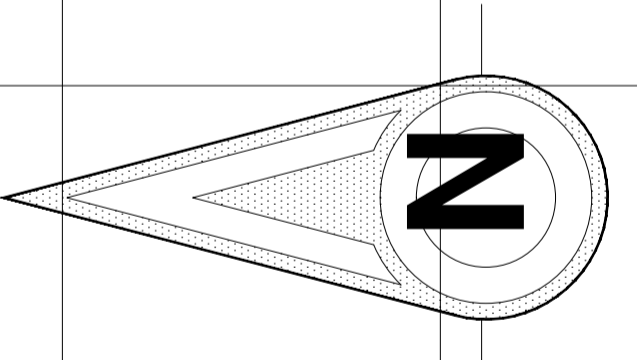
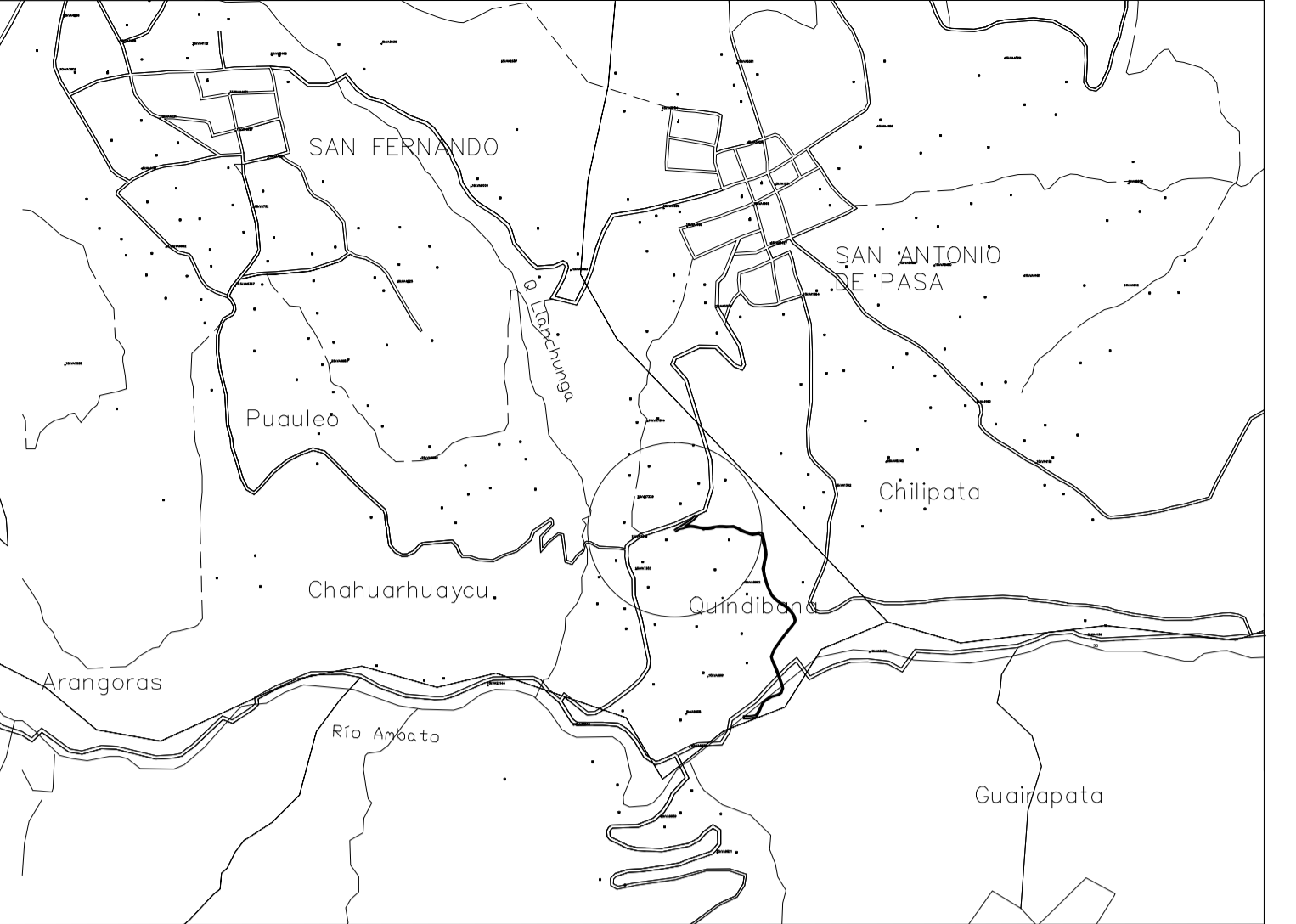
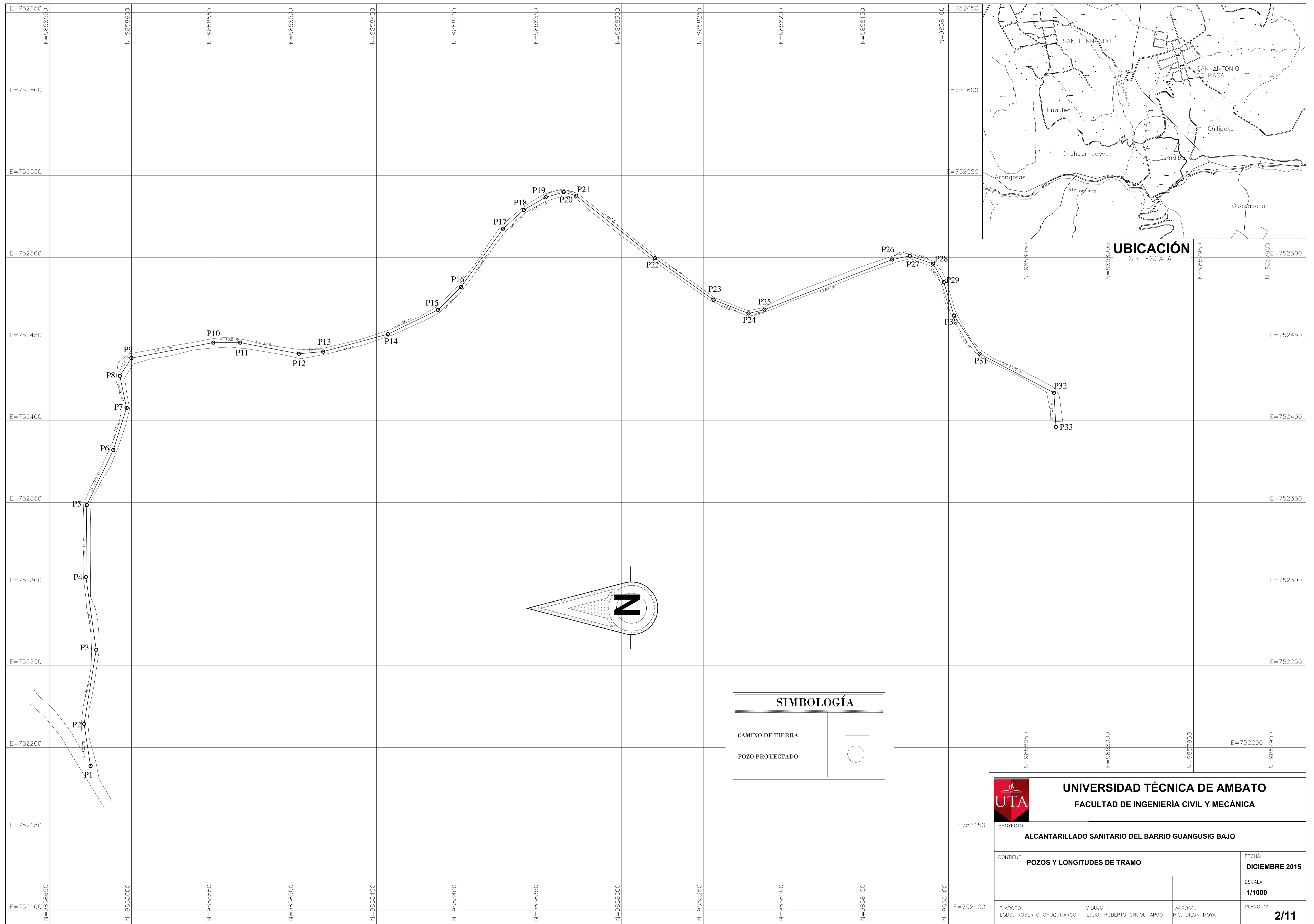
ANEXOS 2
PLANOS DEL PROYECTO



UBICACIÓN
SIN ESCALA

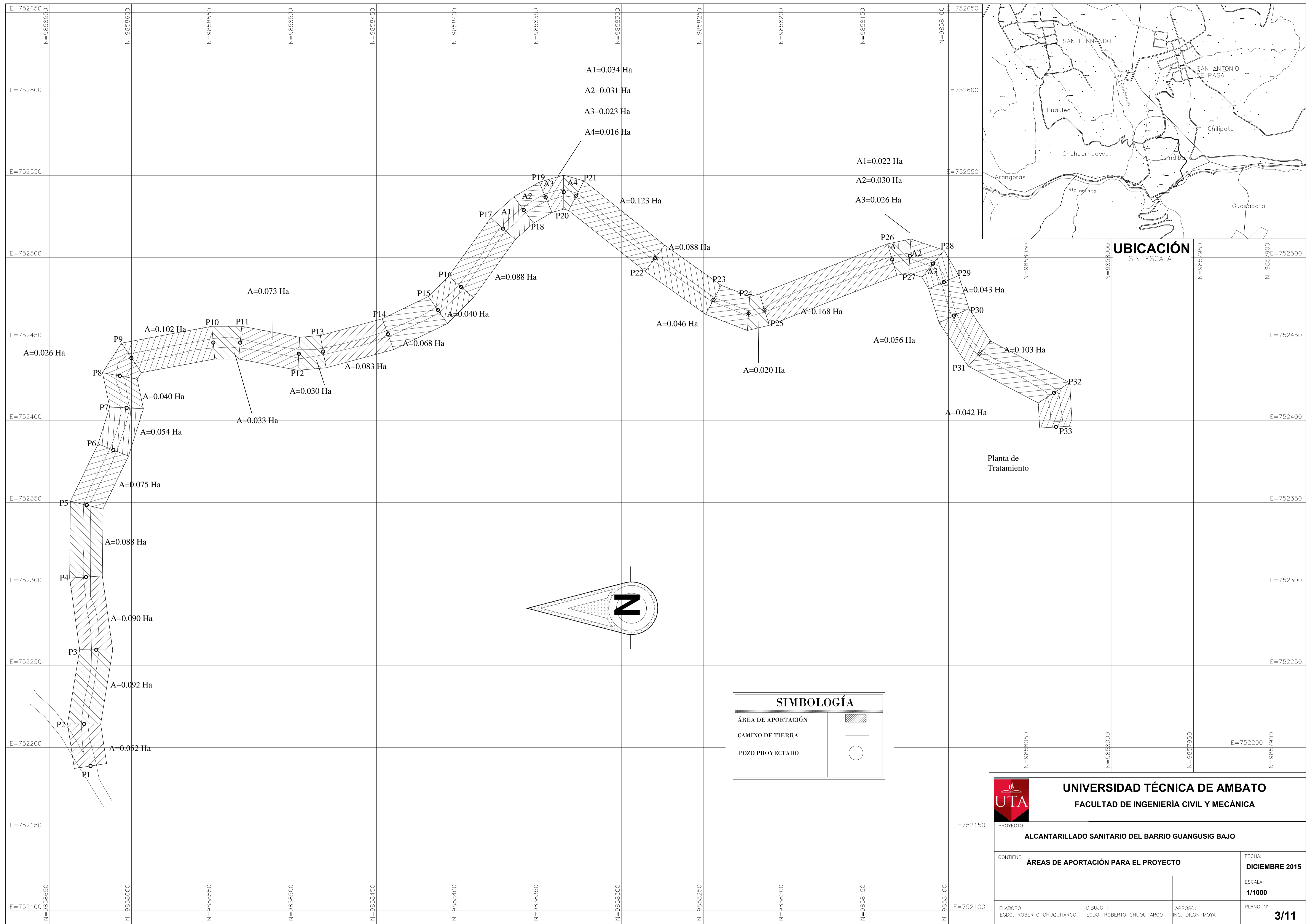
SIMBOLOGÍA	
CONSTRUCCIÓN EXISTENTE	
CAMINO DE TIERRA	
COTA MAYOR	
COTA MENOR	

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO	
CONTIENE: TOPOGRAFÍA GENERAL DEL PROYECTO	FECHA: DICIEMBRE 2015
ELABORO : EGO. ROBERTO CHUQUITARCO	DIBUJO : EGO. ROBERTO CHUQUITARCO
APROBÓ: ING. DILÓN MOYA	ESCALA: 1/1000
PLANO N°: 1/11	

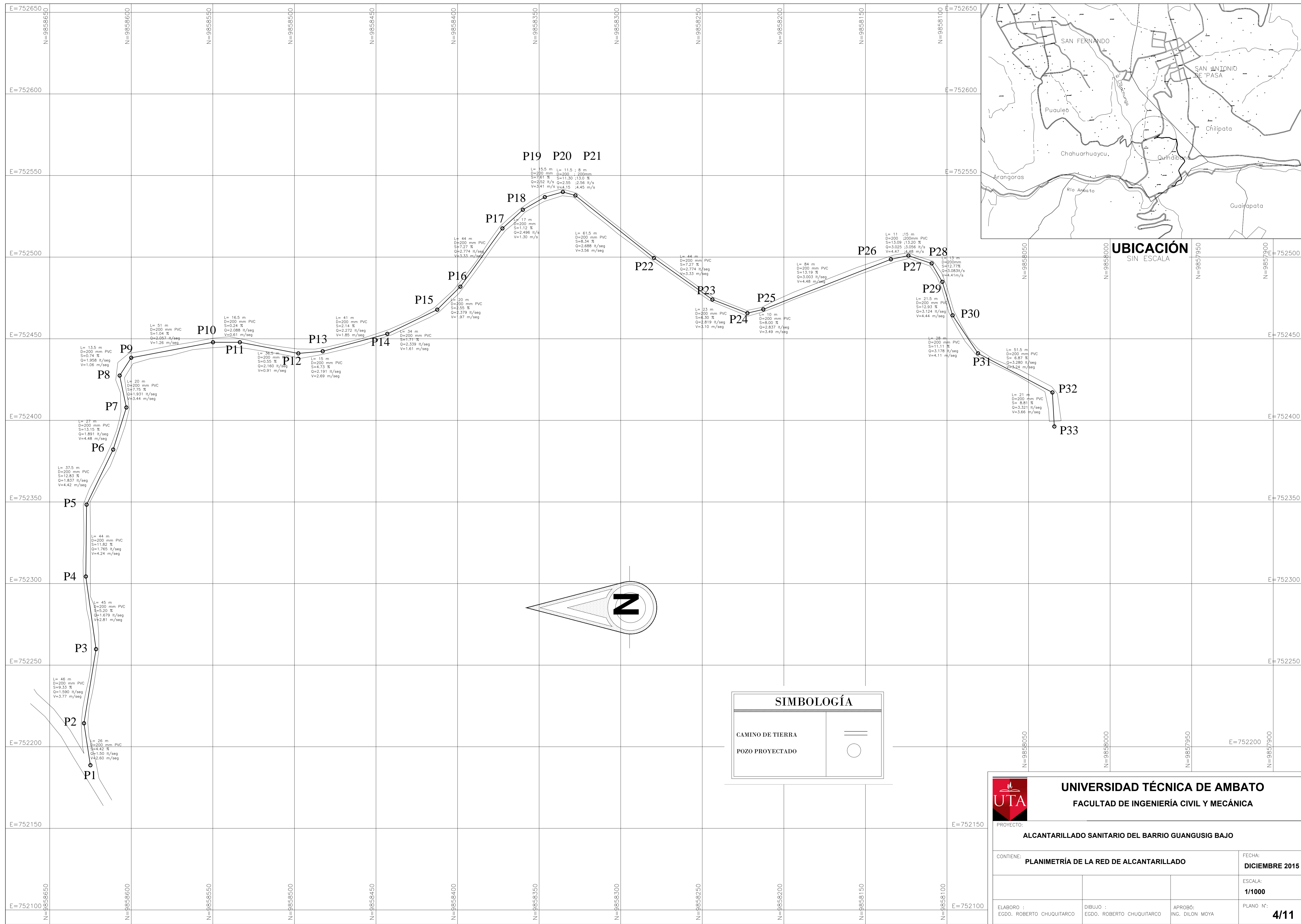


SIMBOLOGÍA	
CAMINO DE TIERRA	
POZO PROYECTADO	

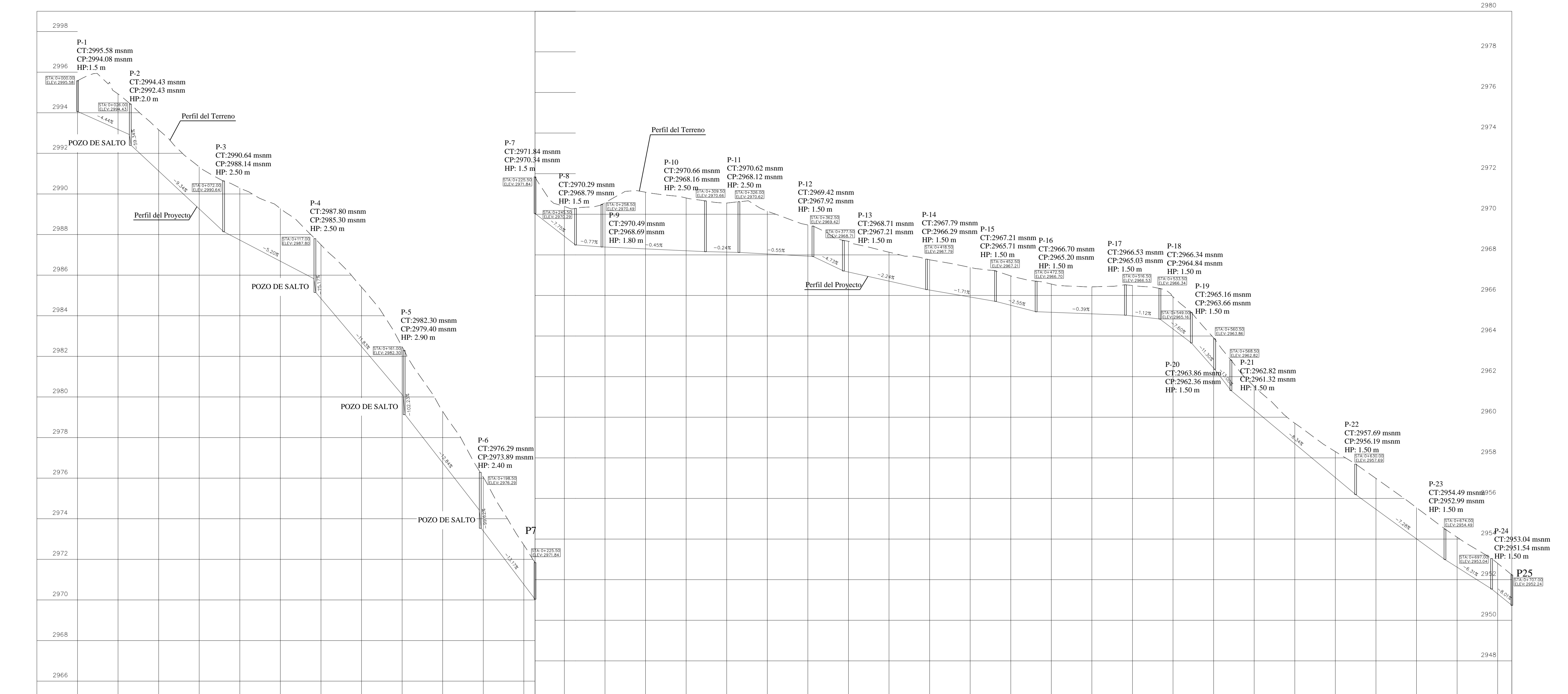
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO			
CONTIENE: POZOS Y LONGITUDES DE TRAMO			FECHA: DICIEMBRE 2015
ELABORO : EGO. ROBERTO CHUQUITARCO			ESCALA: 1/1000
DIBUJO : EGO. ROBERTO CHUQUITARCO		APROBÓ: ING. DILÓN MOYA	PLANO N°: 2/11



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO			
CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN PARA EL PROYECTO			FECHA: DICIEMBRE 2015
ELABORO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO			ESCALA: 1/1000
DIBUJO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO		APROBÓ: ING. DILÓN MOYA	PLANO N°: 3/11



PERFIL LONGITUDINAL DEL ALCANTARILLADO



DATOS HIDRAULICOS	L= 26 m D=200 mm PVC S=4.42 % Q=1.50 l/seg V=2.60 m/seg	L= 46 m D=200 mm PVC S=9.33 % Q=1.580 l/seg V=3.77 m/seg	L= 45 m D=200 mm PVC S=5.20 % Q=1.679 l/seg V=4.42 m/seg	L= 44 m D=200 mm PVC S=11.82 % Q=1.765 l/seg V=4.24 m/seg	L= 37.5 m D=200 mm PVC S=12.83 % Q=1.837 l/seg V=4.42 m/seg	L= 27 m D=200 mm PVC S=5.20 % Q=1.891 l/seg V=4.48 m/seg	L= 20 m D=200 mm PVC S=7.75 % Q=1.931 l/seg V=3.44 m/seg	L= 13.5 m D=200 mm PVC S=0.74 % Q=1.958 l/seg V=1.06 m/seg	L= 51 m D=200 mm PVC S=11.04 % Q=2.057 l/seg V=1.26 m/seg	L= 16.5 m D=200 mm PVC S=0.24 % Q=2.088 l/seg V=0.61 m/seg	L= 36.5 m D=200 mm PVC S=0.55 % Q=2.160 l/seg V=0.91 m/seg	L= 15 m D=200 mm PVC S=4.73 % Q=2.19 l/seg V=2.69 m/seg	L= 41 m D=200 mm PVC S=2.14 % Q=2.272 l/seg V=1.85 m/seg	L= 34 m D=200 mm PVC S=1.71 % Q=2.339 l/seg V=1.61 m/seg	L= 20 m D=200 mm PVC S=2.55 % Q=2.379 l/seg V=1.97 m/seg	L= 44 m D=200 mm PVC S=7.27 % Q=2.468 l/seg V=3.33 m/seg	L= 17 m D=200 mm PVC S=1.12 % Q=2.52 l/seg V=1.30 m/s	L= 15.5 m D=200 mm PVC S=7.61 % Q=2.55 l/seg V=3.41 m/s	L= 11.5 m D=200 mm PVC S=11.30 % Q=2.55 l/seg V=4.45 m/s	L= 8 m D=200 mm PVC S=5.34 % Q=2.588 l/seg V=3.58 m/seg	L= 61.5 m D=200 mm PVC S=7.27 % Q=2.774 l/seg V=3.33 m/seg	L= 44 m D=200 mm PVC S=7.27 % Q=2.774 l/seg V=3.33 m/seg	L= 23 m D=200 mm PVC S=6.30 % Q=2.819 l/seg V=3.10 m/seg	L= 10 m D=200 mm PVC S=3.83 % Q=2.837 l/seg V=3.49 m/seg									
ABSCISA	0+000	0+040	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+240	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+707		
C. TERRENO	2995.58	2994.92	2993.16	2991.33	2989.29	2986.48	2982.29	2976.05	2972.71	2968.52	2970.38	2970.55	2968.07	2966.13	2966.76	2966.96	2966.54	2966.36	2966.49	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	
C. PROYECTO	2994.06	2993.18	2991.13	2989.26	2987.50	2984.48	2980.12	2976.29	2972.71	2968.52	2970.38	2970.55	2968.07	2966.13	2966.76	2966.96	2966.54	2966.36	2966.49	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	2966.53	
CORTE	1.51	1.75	2.03	2.07	2.57	2.59	2.65	1.94	1.47	2.19	2.79	2.60	2.42	2.10	1.54	1.52	1.43	1.50	1.46	1.44	1.39	1.33	1.50	1.59	1.50	1.16	1.01	1.28	1.52	1.54	1.48	1.50	1.49



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

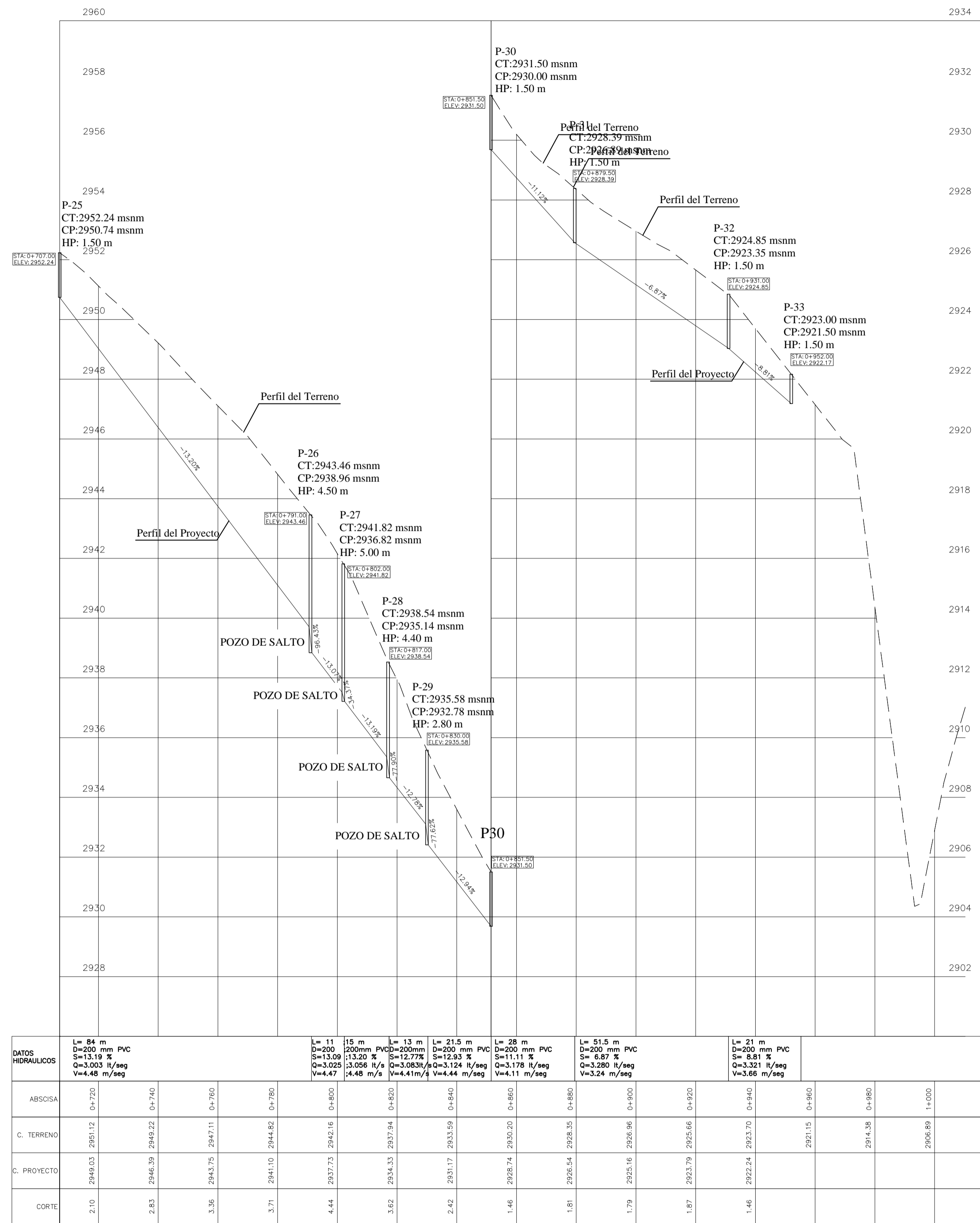
PROYECTO: **ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO**

CONTIENE: **PERFIL LONGITUDINAL DEL POZO 1- POZO 25**

FECHA: **DICIEMBRE 2015**

ELABORÓ: EGO. ROBERTO CHUQUITARCO DIBUJÓ: EGO. ROBERTO CHUQUITARCO APROBÓ: ING. DILÓN MOYA PLANO N°: **5/11**

PERFIL LONGITUDINAL DEL ALCANTARILLADO



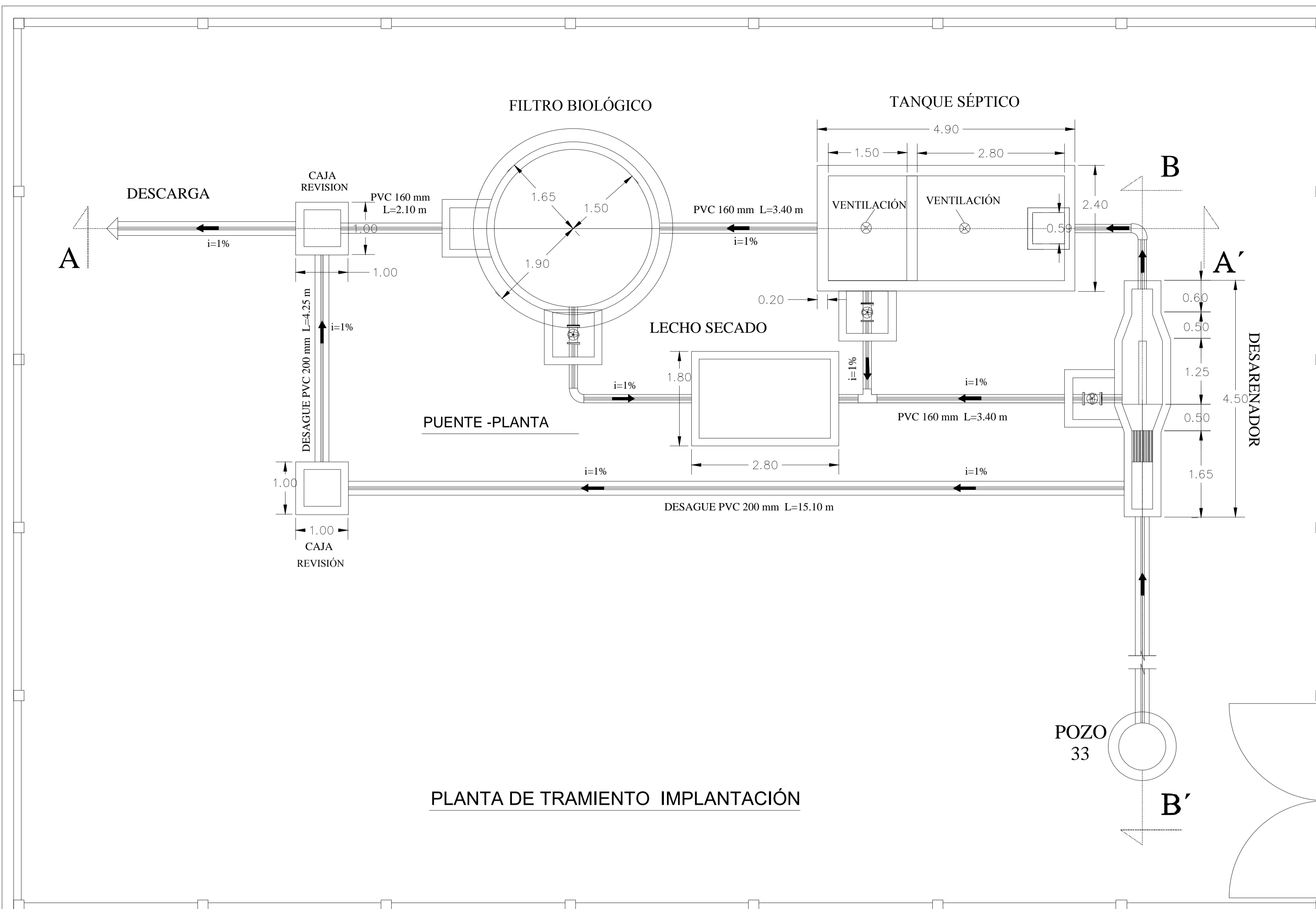
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

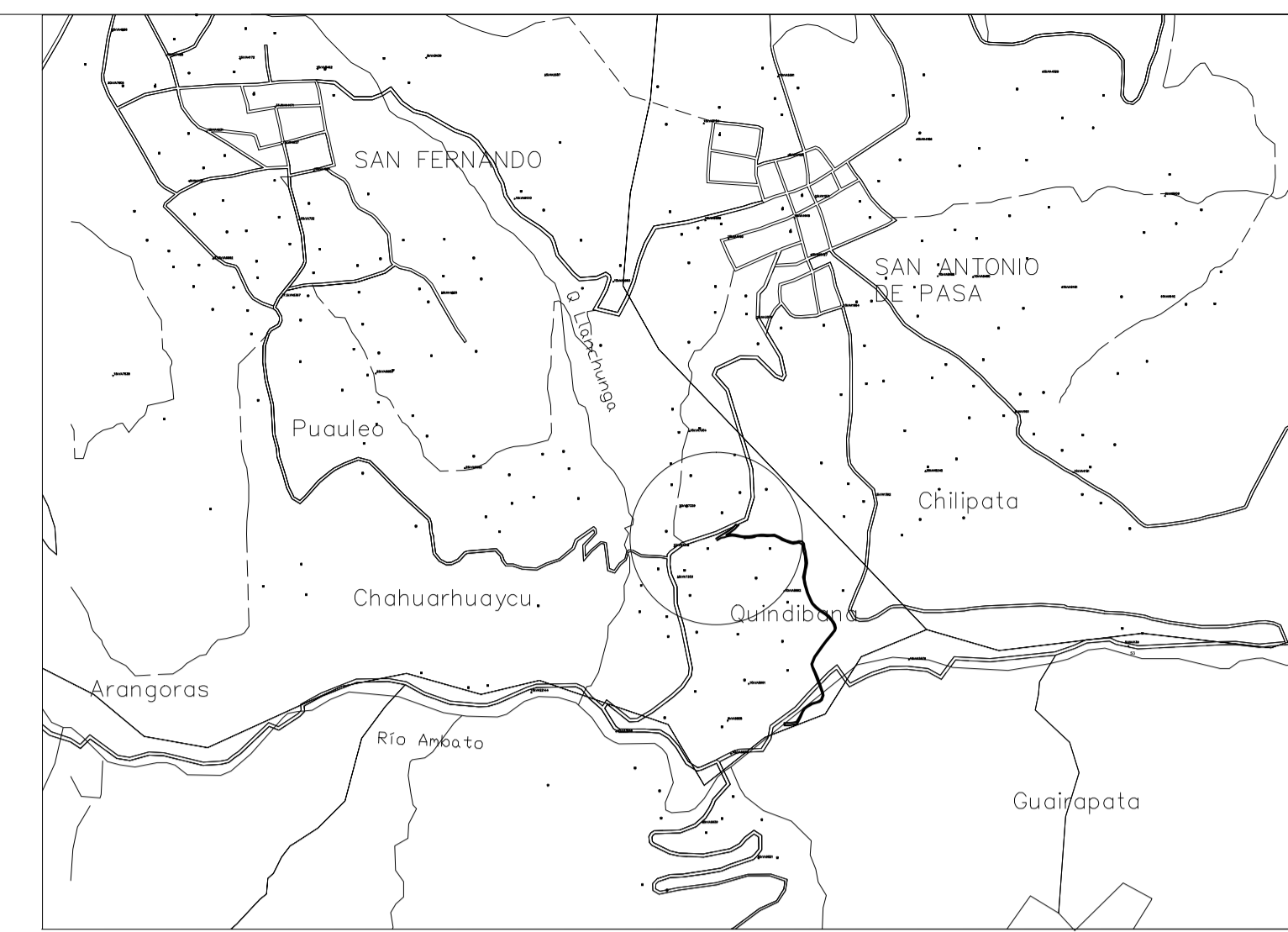
PROYECTO: **ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO**

CONTIENE: **PERFIL LONGITUDINAL DEL POZO 25- POZO 33** FECHA: **DICIEMBRE 2015**

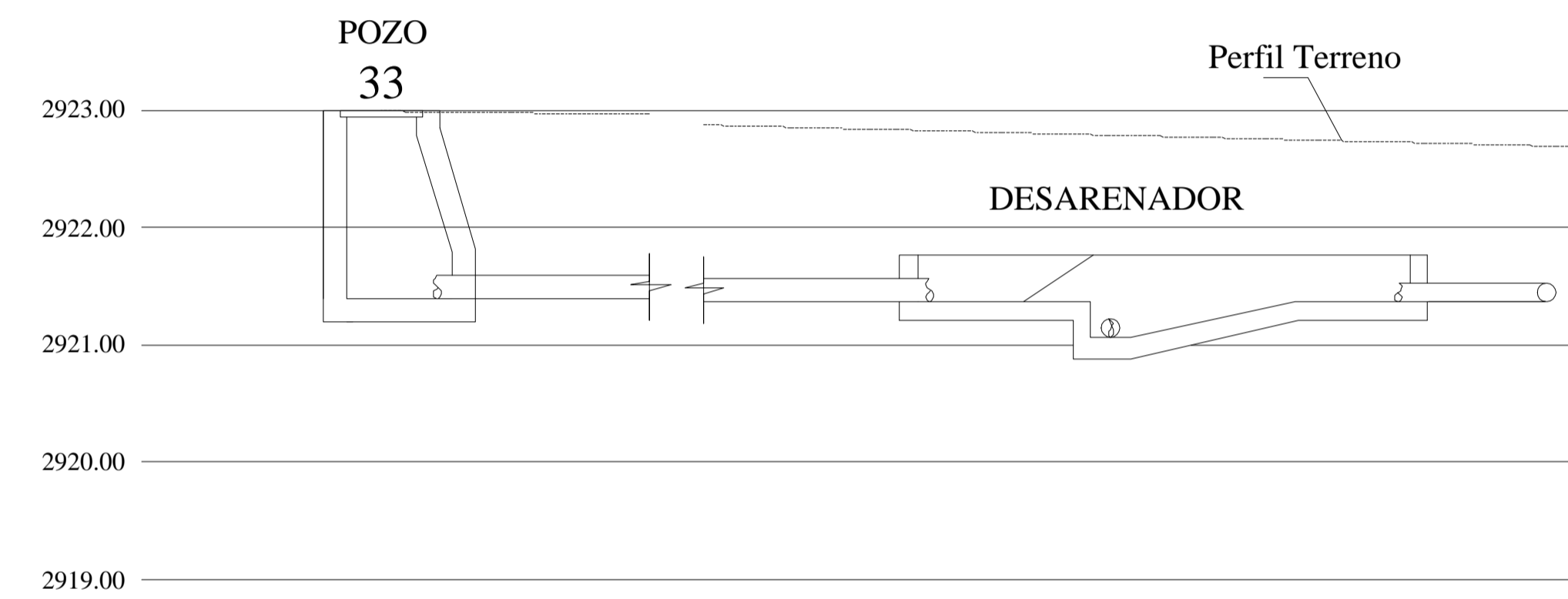
ELABORO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO	DIBUJO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO	APROBÓ: ING. DILÓN MOYA	ESCALA: H:1/1000 V:1/100
			PLANO N°: 6/11



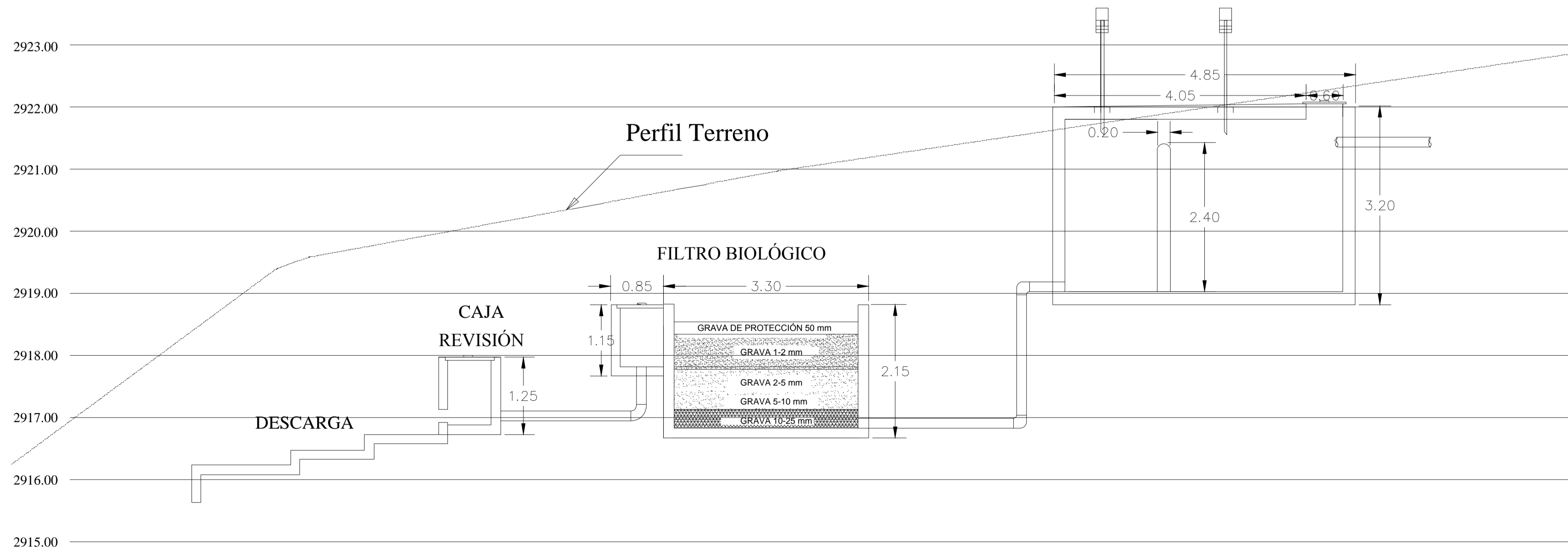
PLANTA DE TRAMIENTO IMPLANTACIÓN



UBICACIÓN
SIN ESCALA



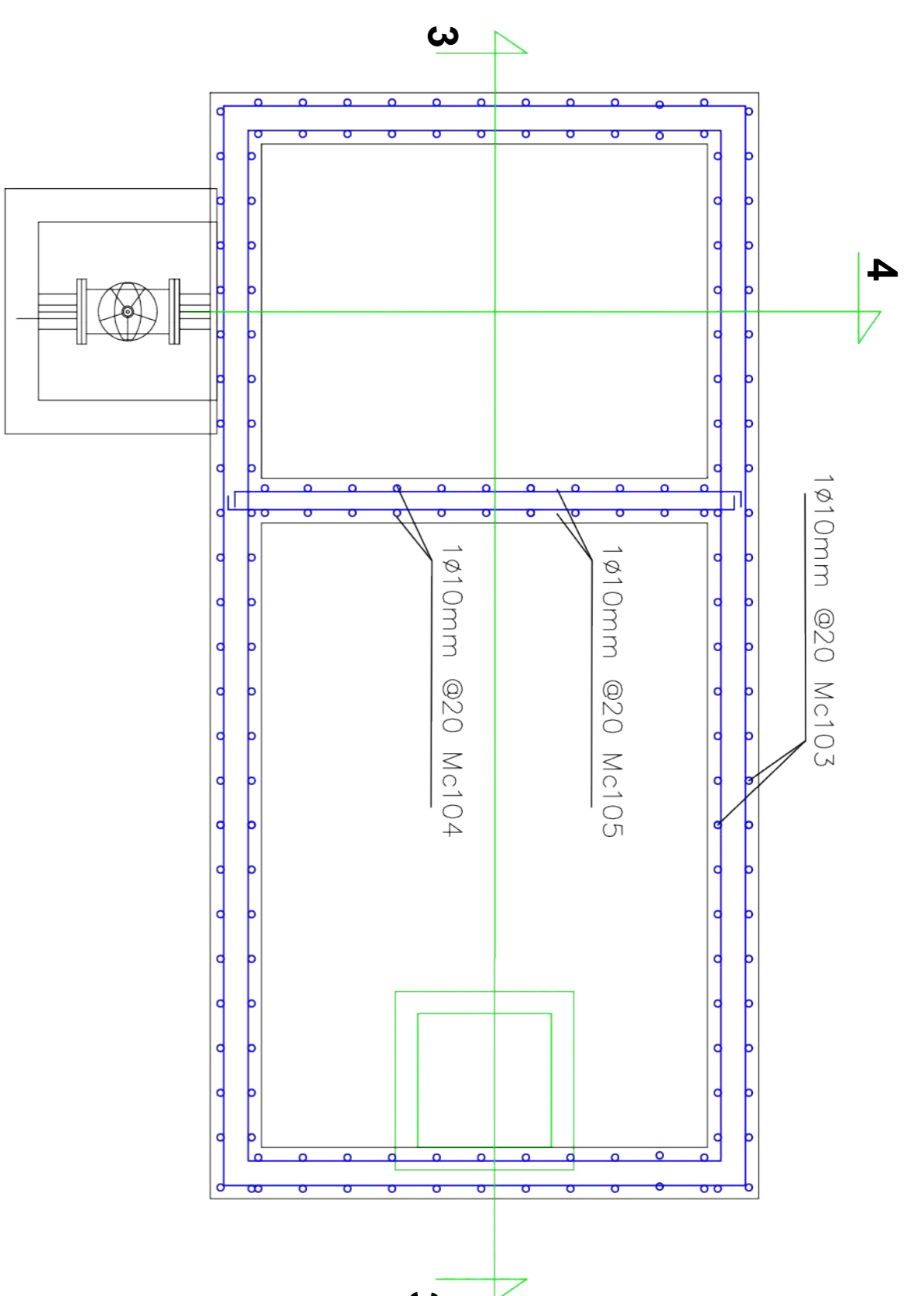
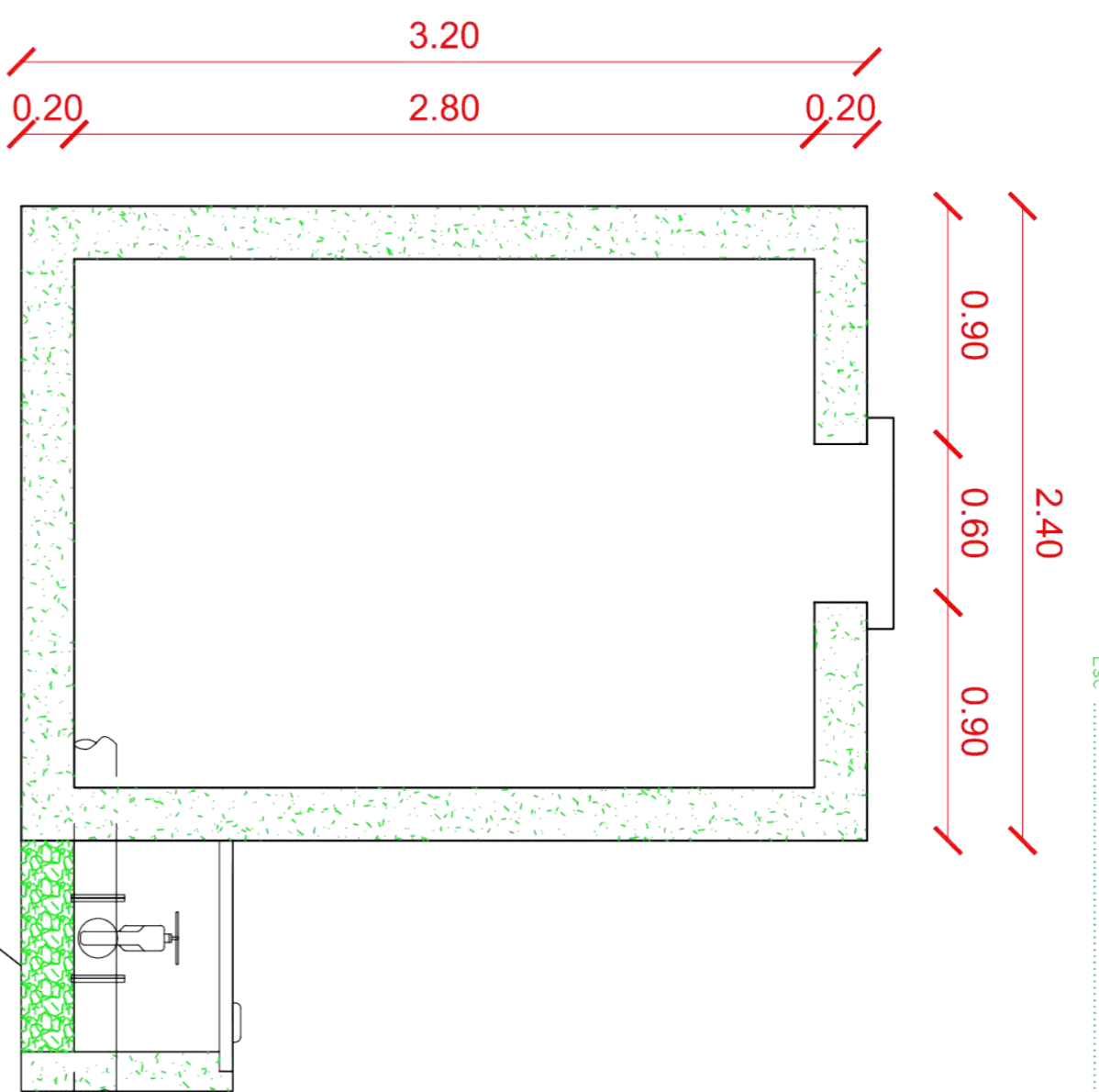
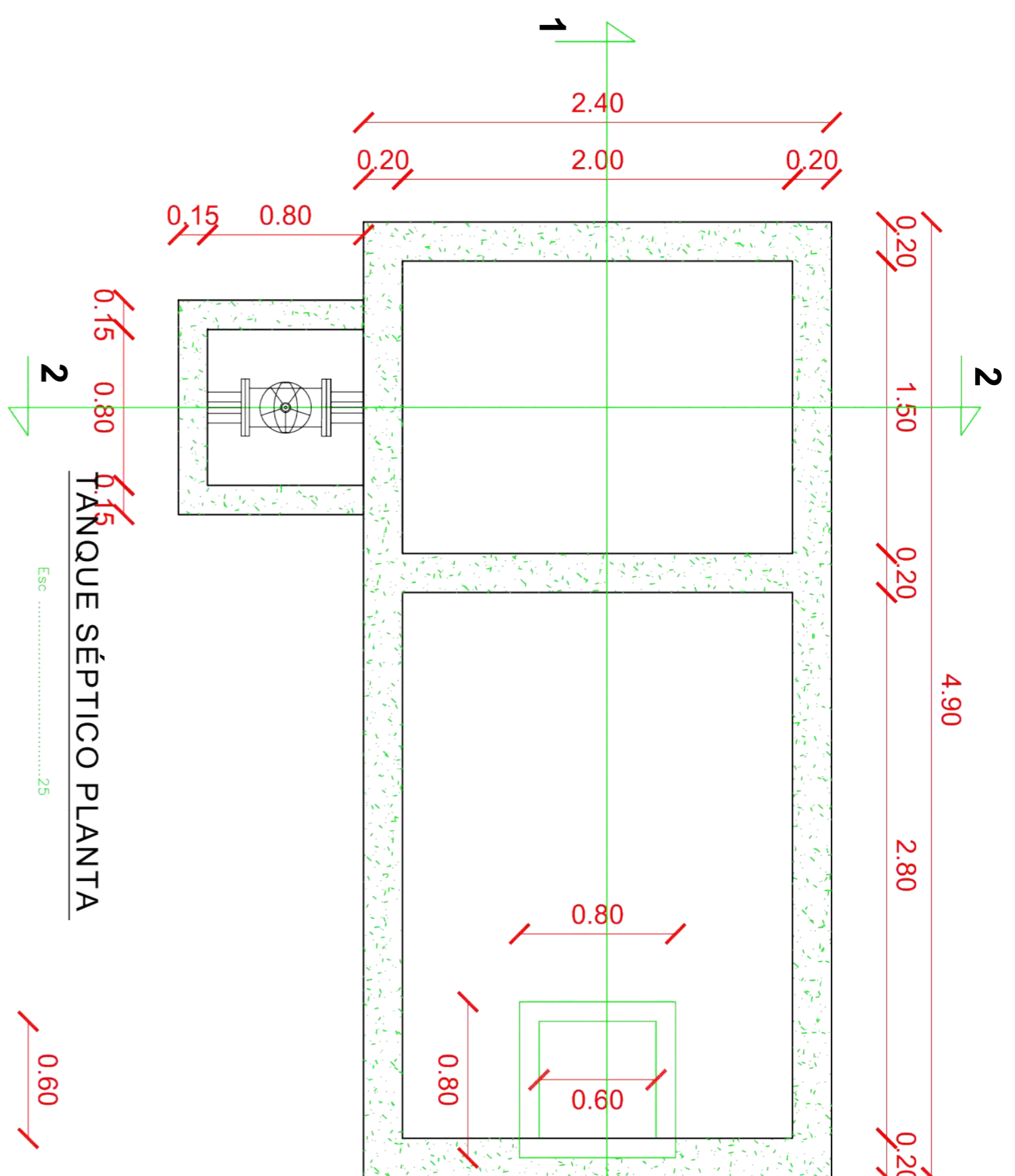
DESARENADOR CORTE B-B'



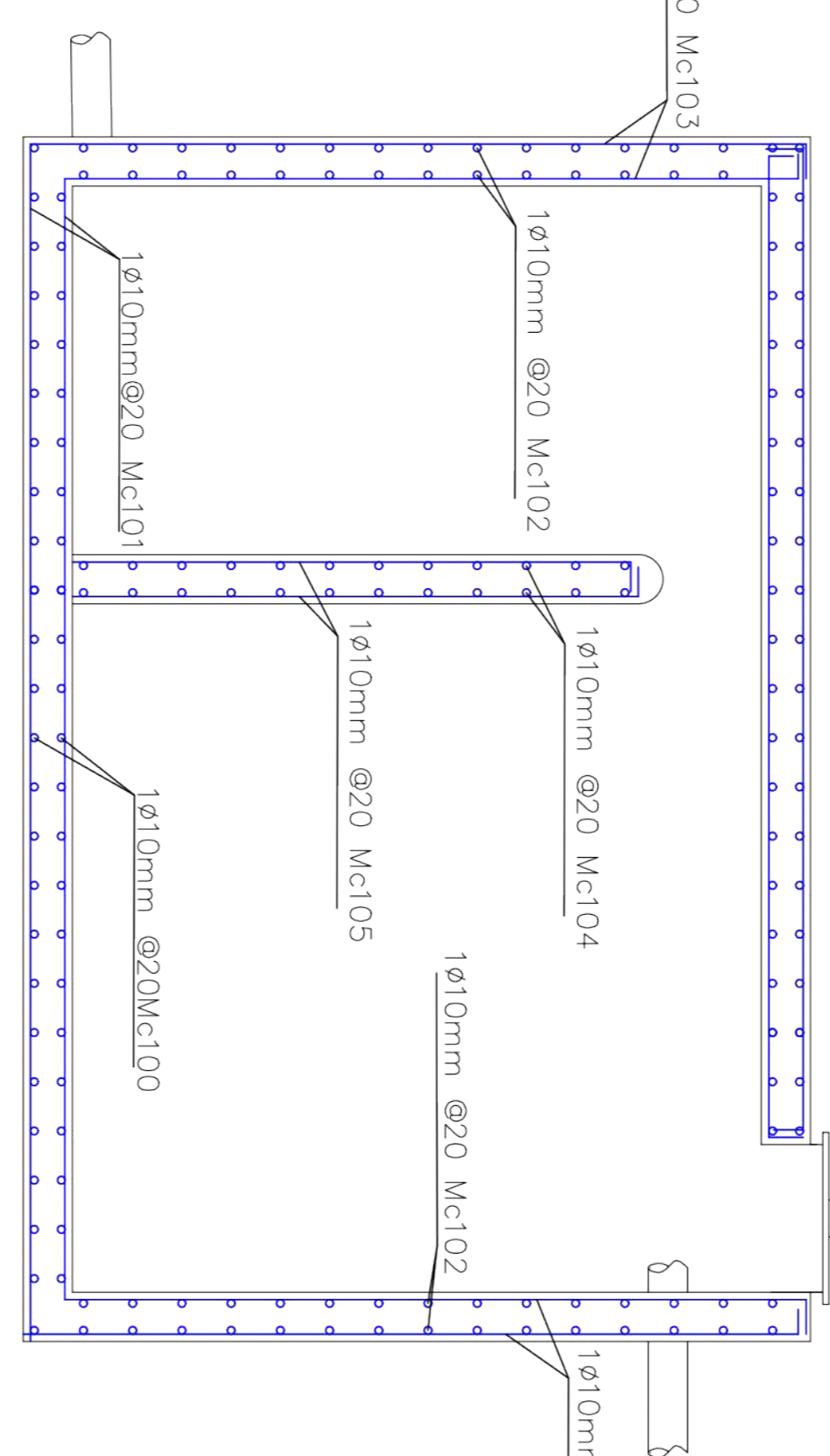
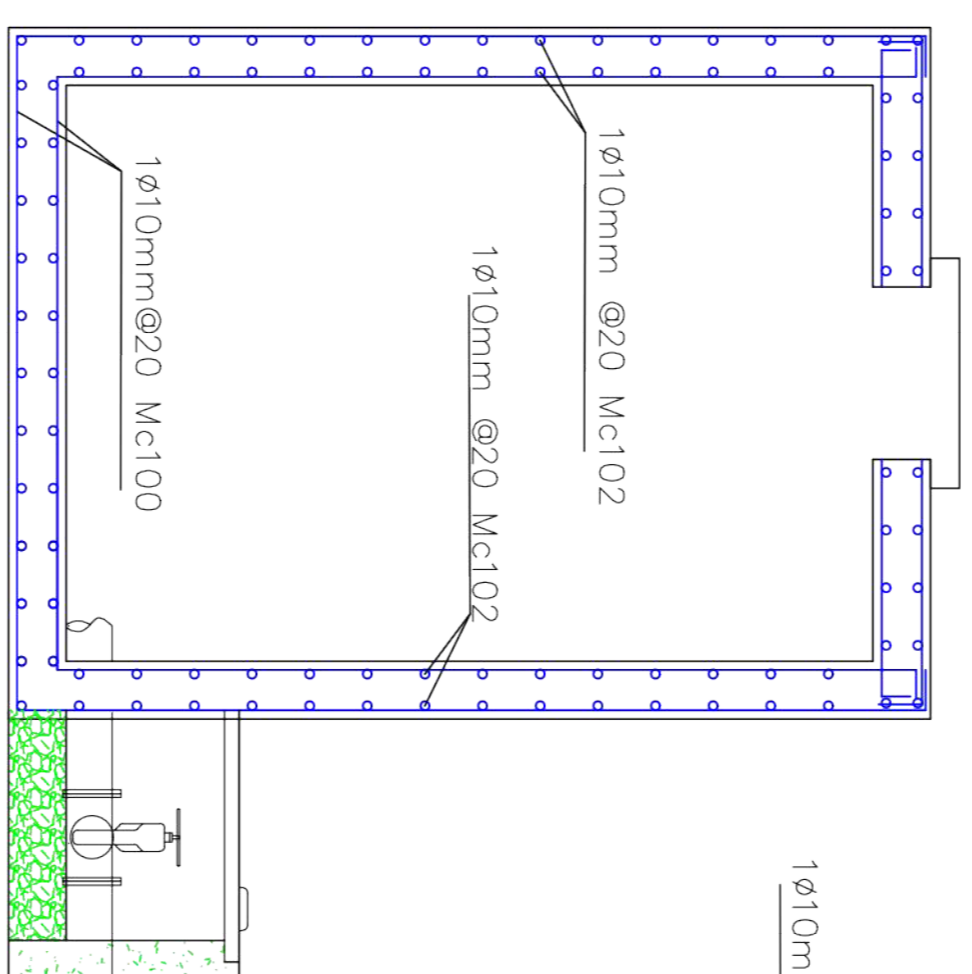
FILTRO BIOLÓGICO Y TANQUE SÉPTICO CORTE A-A'

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO	
CONTIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO DE GUANGUSIG BAJO	FECHA: DICIEMBRE 2015
ELABORO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO	
DIBUJO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO	
APROBÓ: ING. DILÓN MOYA	
PLANO N°: 7/11	

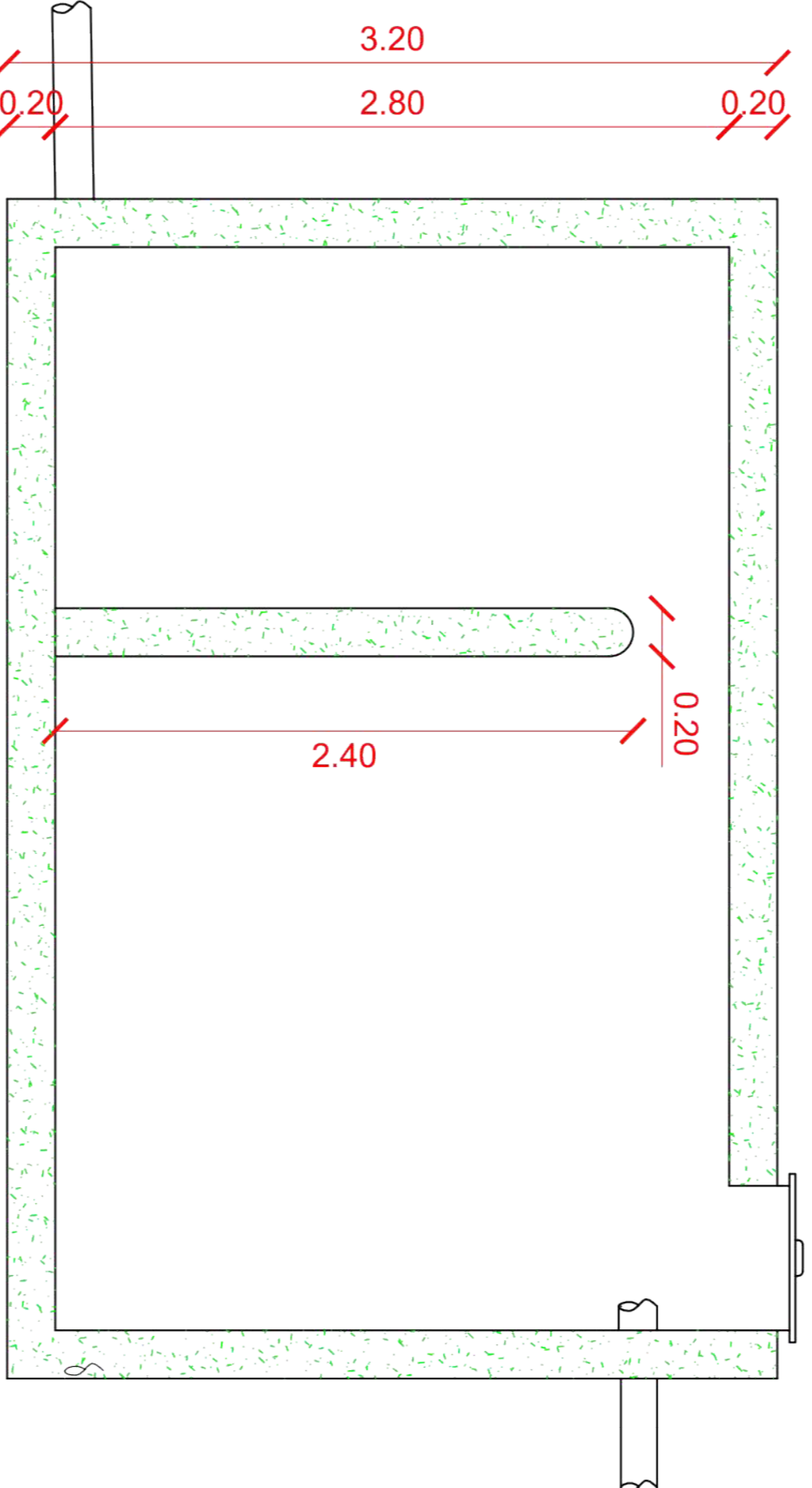
TANQUE SÉPTICO



4 ARMADO ESTRUCTURAL



CORTE 1-1



ARMADO ESTRUCTURAL CORTE 4-4

Esc. 25

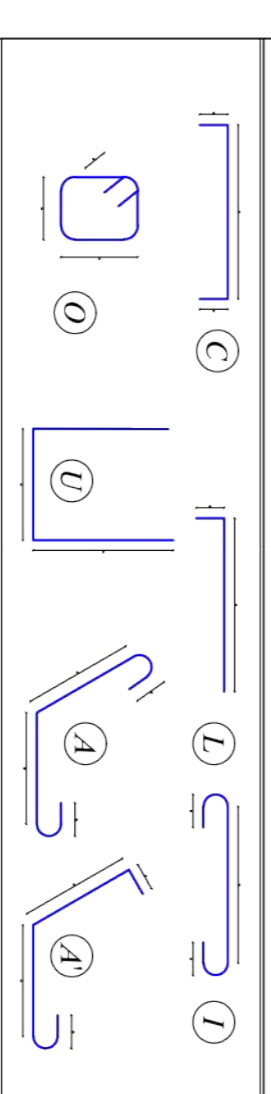
ARMADO ESTRUCTURAL CORTE 3-3

Esc. 25

PLANILLA DE HIERRO

MC	CANTIDAD	TIPO	TRANSVERSAL		LONGITUDINAL		TOTAL	
			NÚMERO	VOLUMEN	NÚMERO	VOLUMEN	NÚMERO	VOLUMEN
101	10	C	25	4.8	0.2	5.20	114.4	76.58
102	10	C	52	2.3	2.25	7.90	402.6	226.25
103	10	C	24	2.3	0.2	2.70	64.8	30.96
104	10	C	24	2.3	0.2	2.70	64.8	30.96
105	10	C	20	2.3	0.2	2.30	61.8	30.96
106	10	C	20	2.3	0.2	2.30	61.8	30.96
107	10	C	3	4.8	0.1	4.20	12.6	7.77
108	10	C	20	2.3	0.1	2.30	61.8	30.96
109	10	C	8	4.8	0.1	6.1	50.0	40.24
121	10	F	3	0.4	0.1	0.1	4.20	12.6
122	10	F	6	2.3	0.1	0.1	2.30	12.6
123	10	F	6	2.3	0.1	0.1	2.30	12.6
			TOTAL		3866.51			

TIPOS DE DOBLADOS



ESPECIFICACIONES

- 1.- El hierro deberá tener un espesor mínimo 1.4 y máxima 1.6 cm de espesor.
- 2.- El acero deberá tener un espesor mínimo 1.4 y máximo 1.6 cm de espesor.
- 3.- Los niveles mínimos de construcción serán los siguientes.
- 4.- Calcular el costo del material y el costo del trabajo.
- 5.- Calcular el costo del material y el costo del trabajo.
- 6.- El costo del hierro armado, debe ser con las normas del código ecuatoriano de la construcción.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:
ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO

CONTIENE:
ESTRUCTURAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE GUANGUSIG BAJO

ELABORADO :
EGOD, ROBERTO CHUQUIBARCO

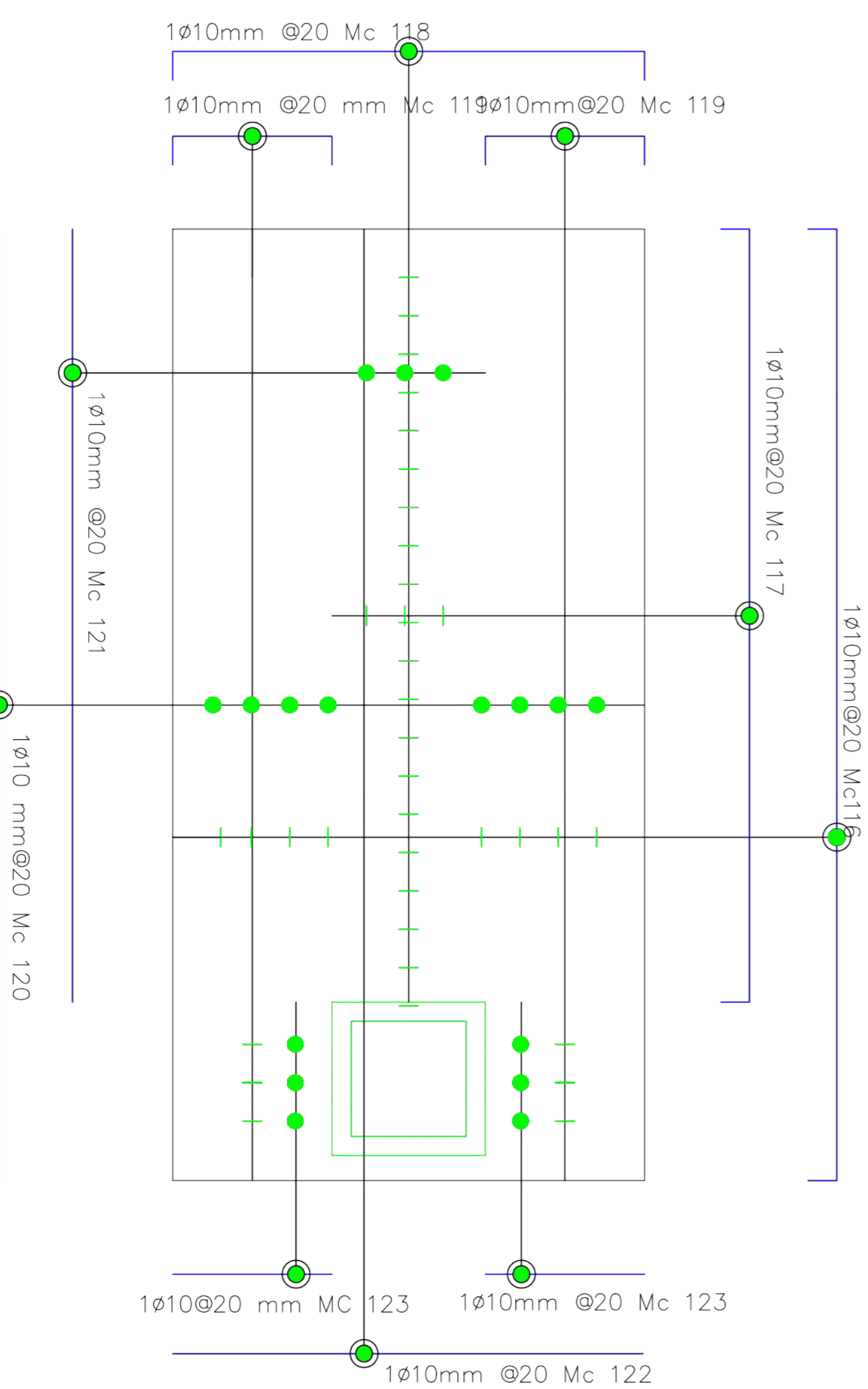
DIBUJADO :
ING. DILON MOYA

FECHA:
DICIEMBRE 2015

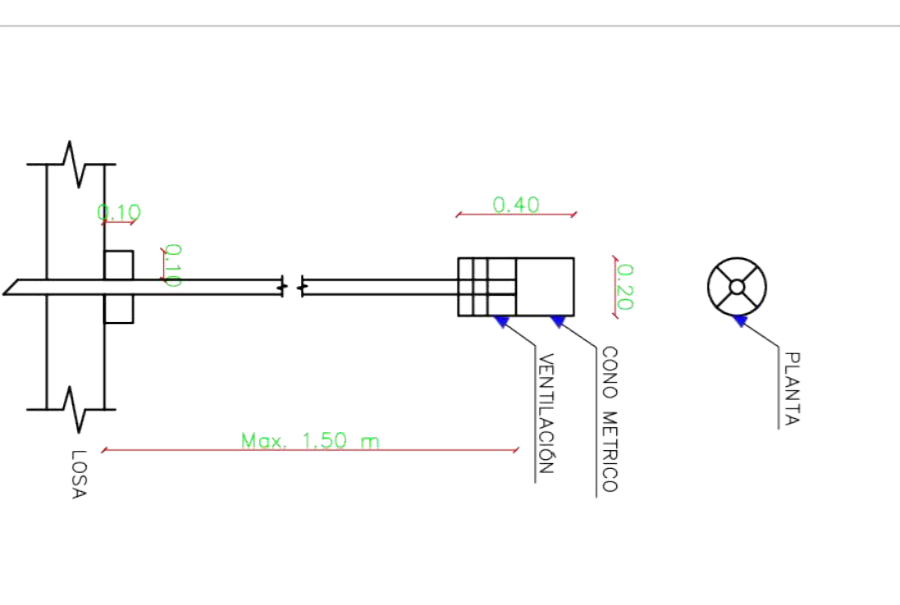
ESCALA:
1/25

PLANO N°:
8/11

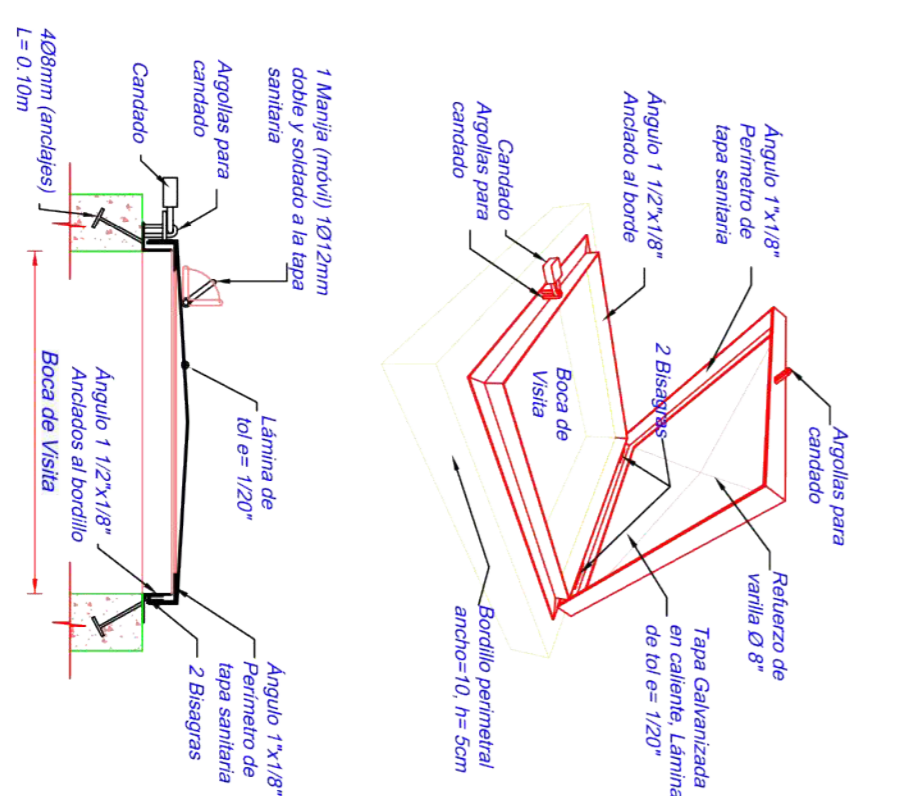
ARMADO ESTRUCTURAL LOSA



DETALLE EN PLANTA Y EN ELEVACIÓN - QUEMADOR

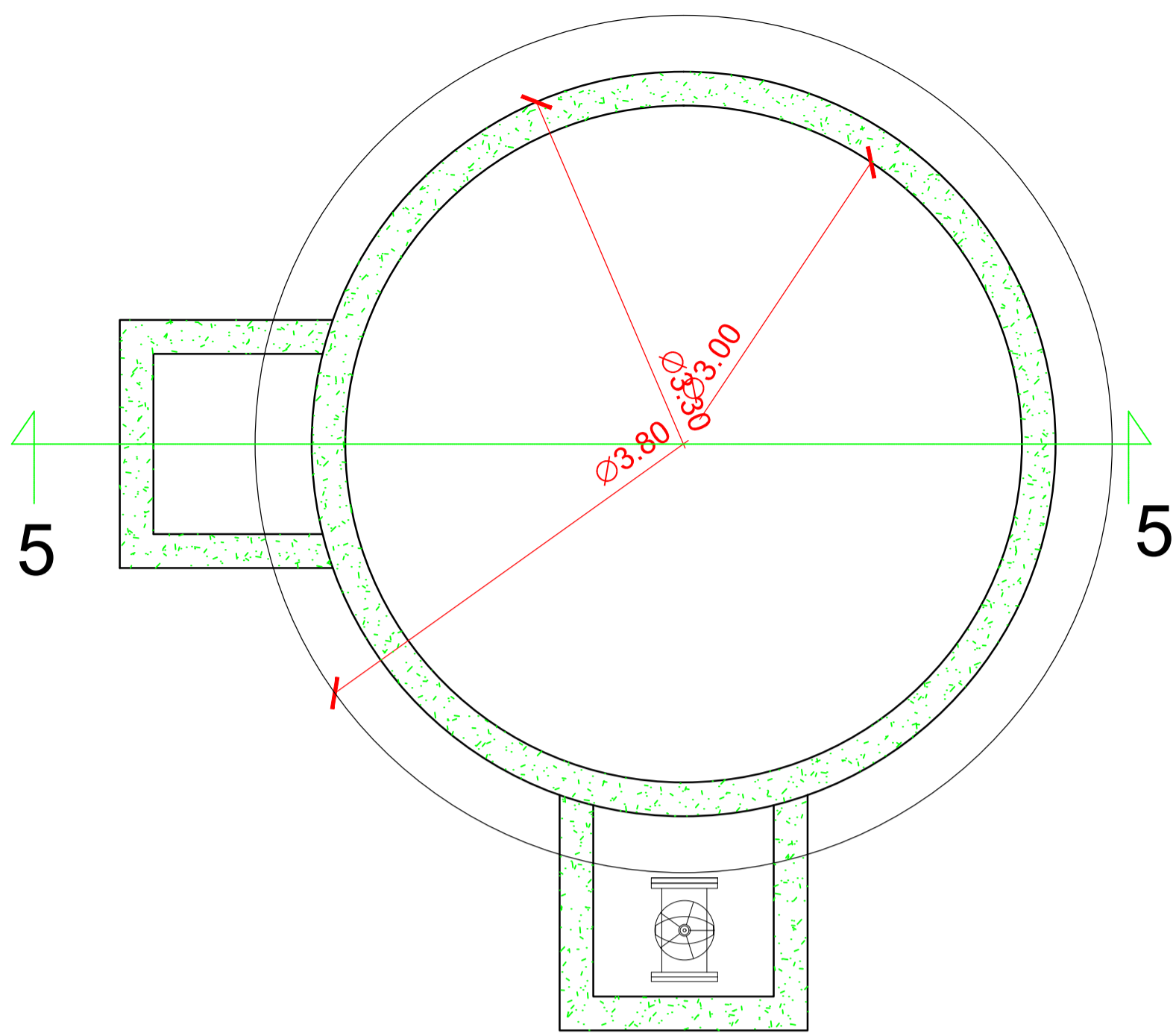


DETALLE DE TAPA SANITARIA



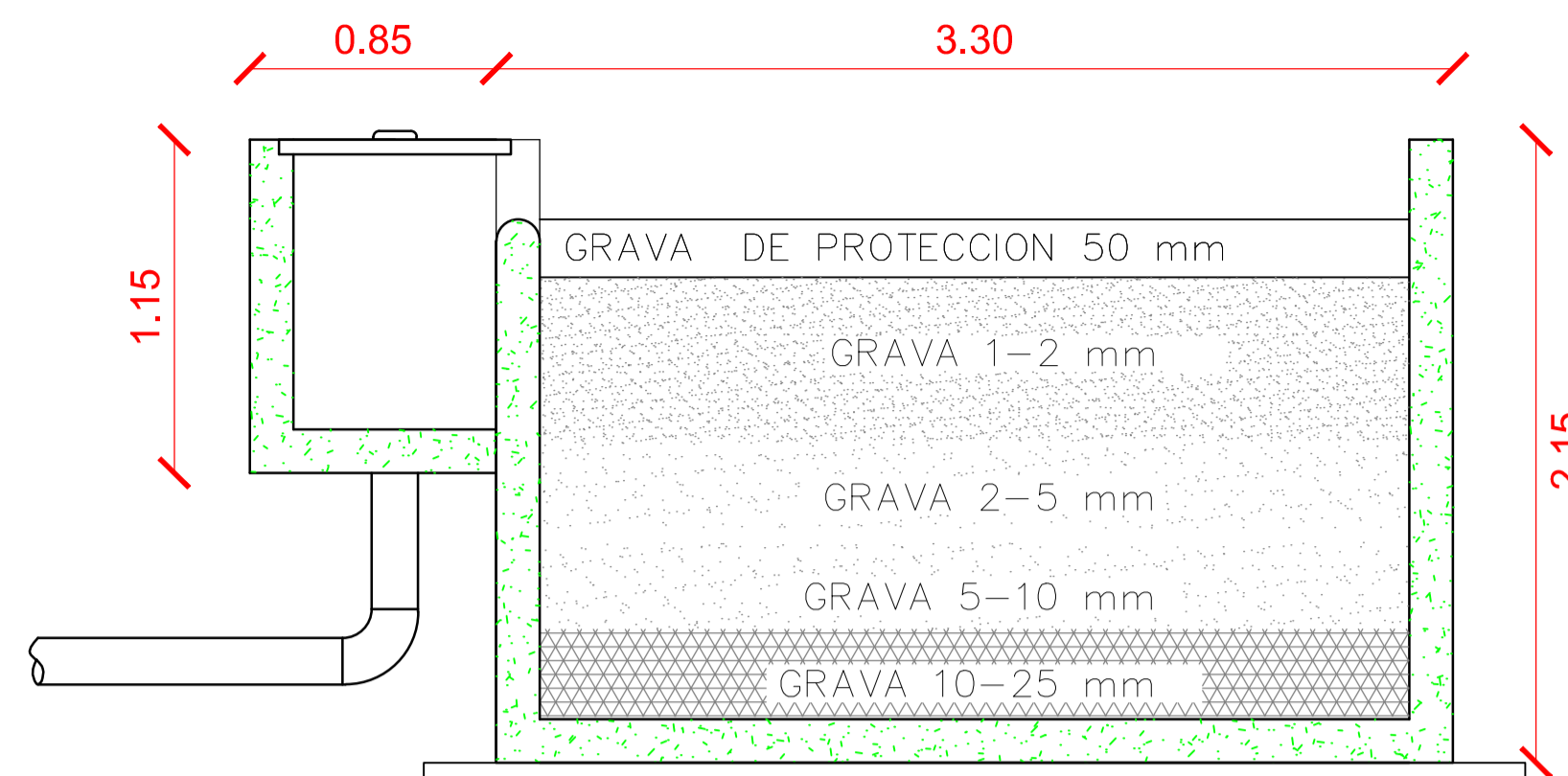
FILTRO BIOLÓGICO, DESARENADOR Y LECHO DE SECADO

Esc25



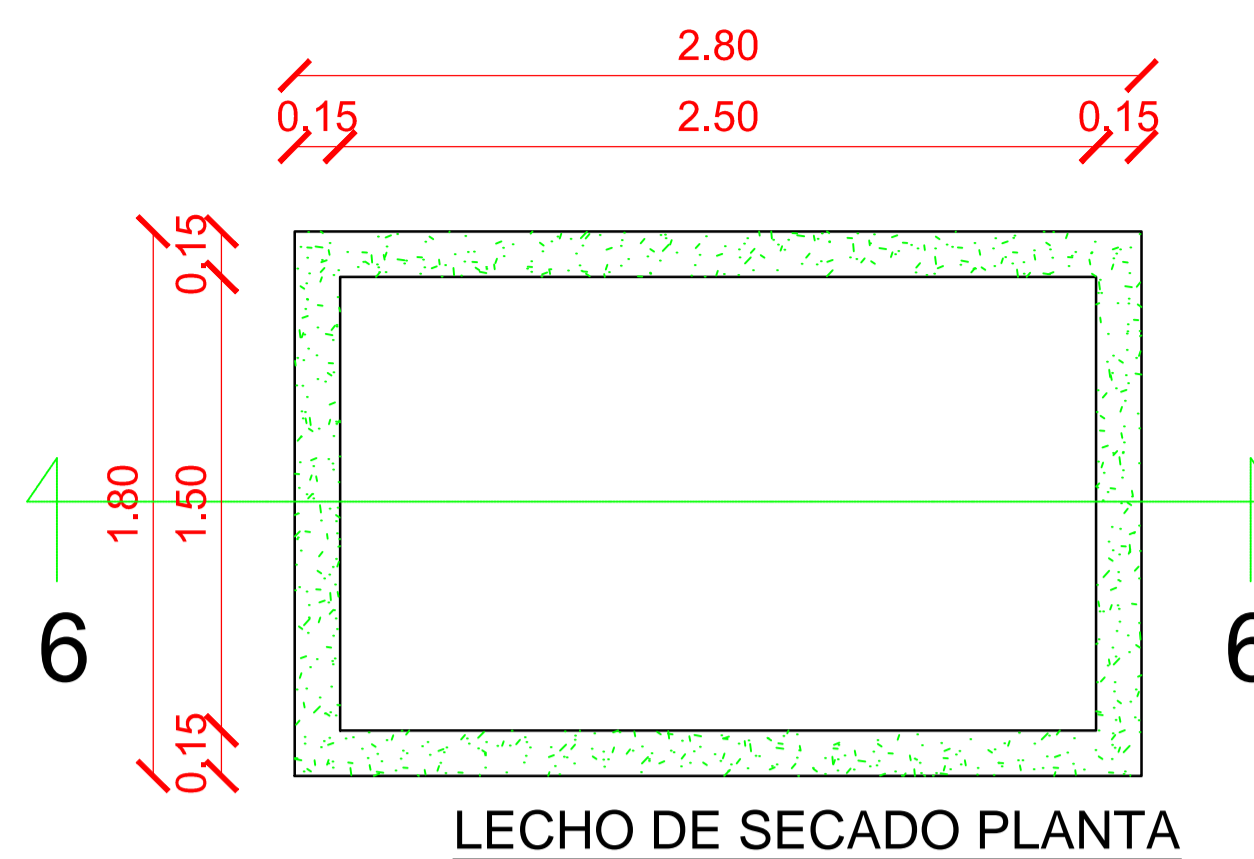
FILTRO BIOLÓGICO-PLANTA

Esc25



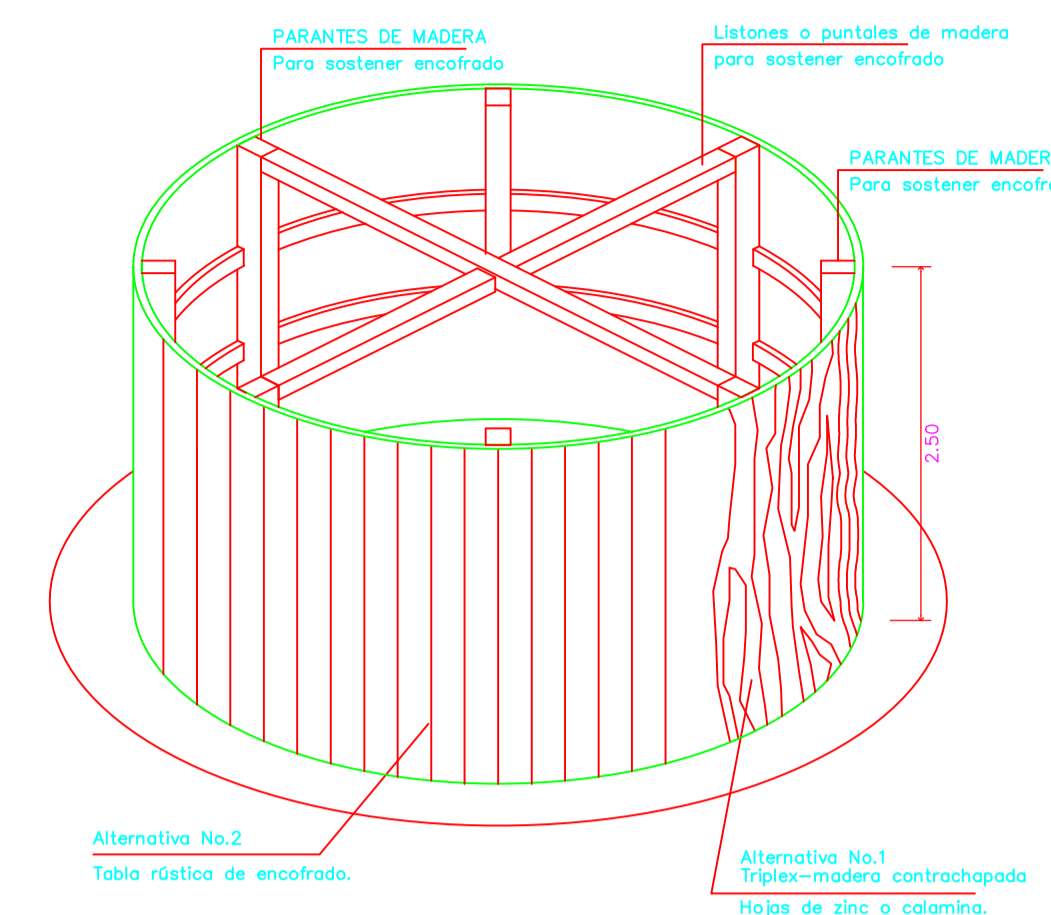
CORTE 5-5

Esc25



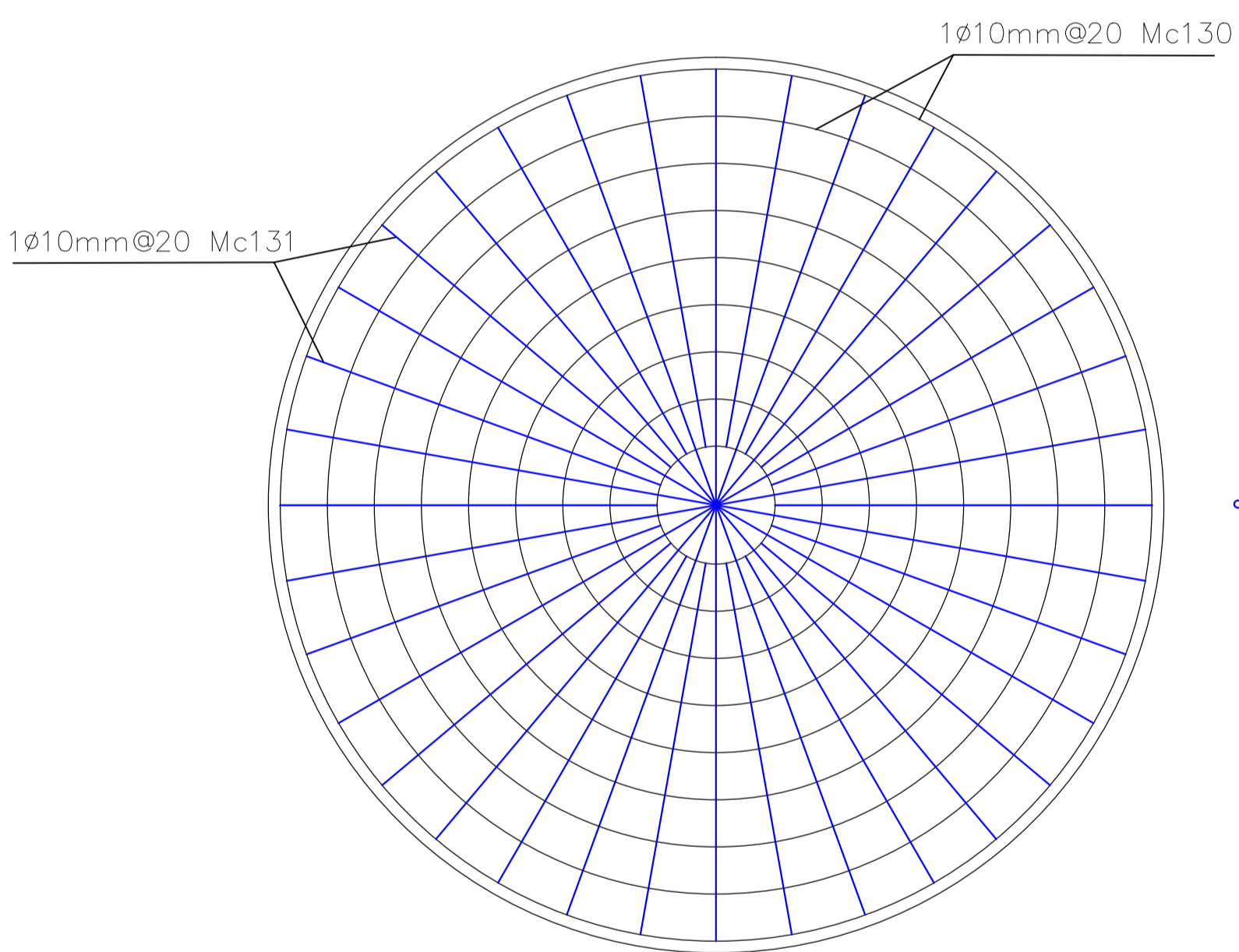
LECHO DE SECADO PLANTA

Esc25



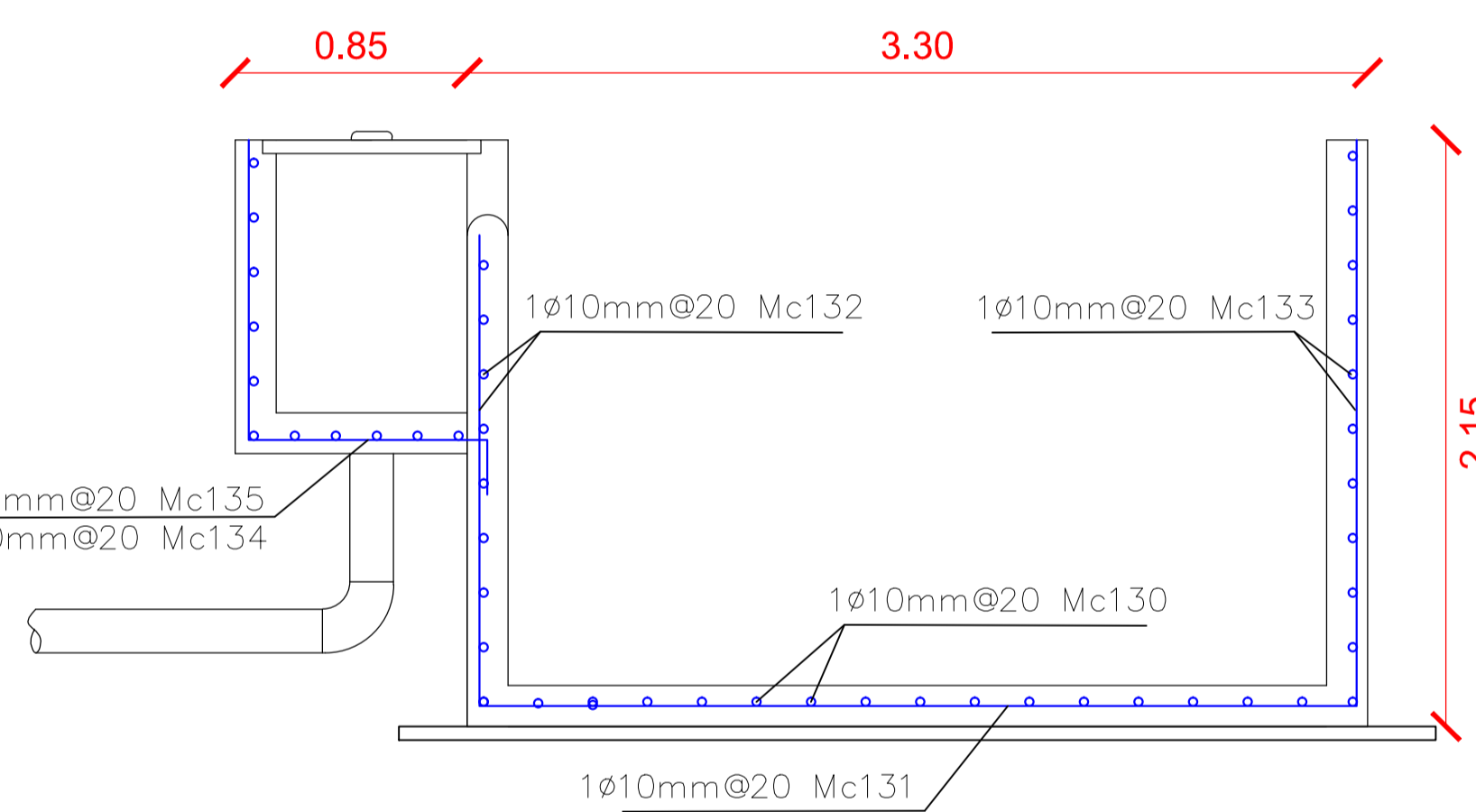
ARMADO TÍPICO DE ENCOFRADO DE PARED

Esc25



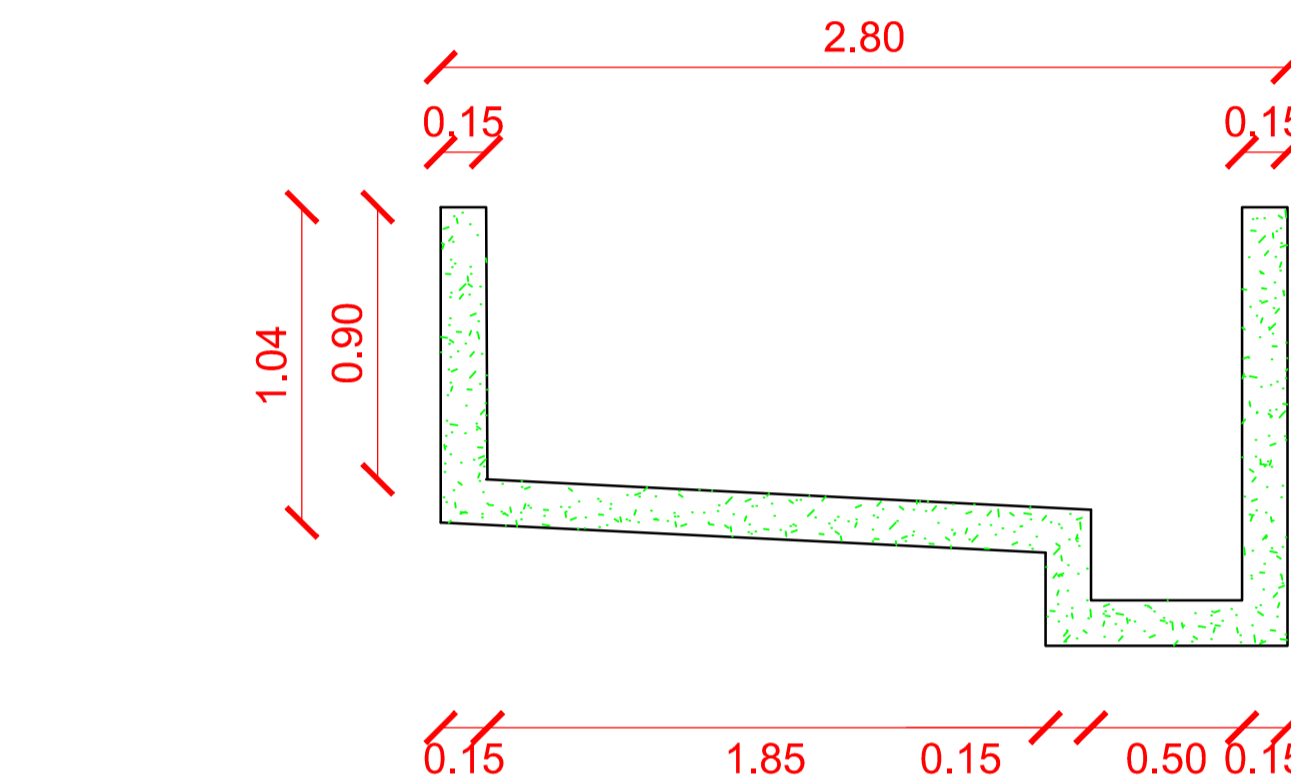
ARMADO ESTRUCTURAL-LOSA CIMENTACION

Esc25



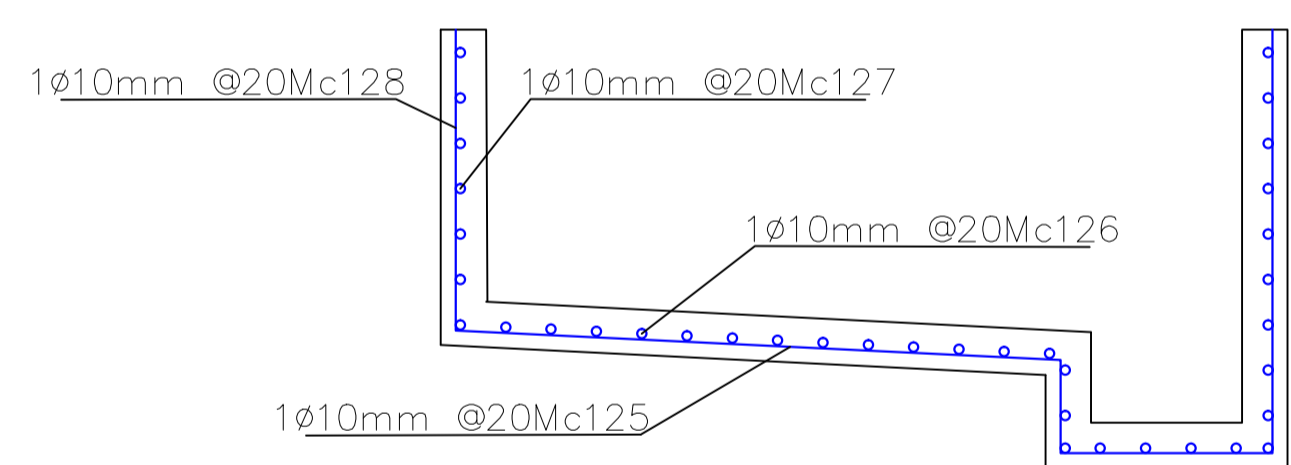
ARMADO ESTRUCTURALCORTE 5-5

Esc25



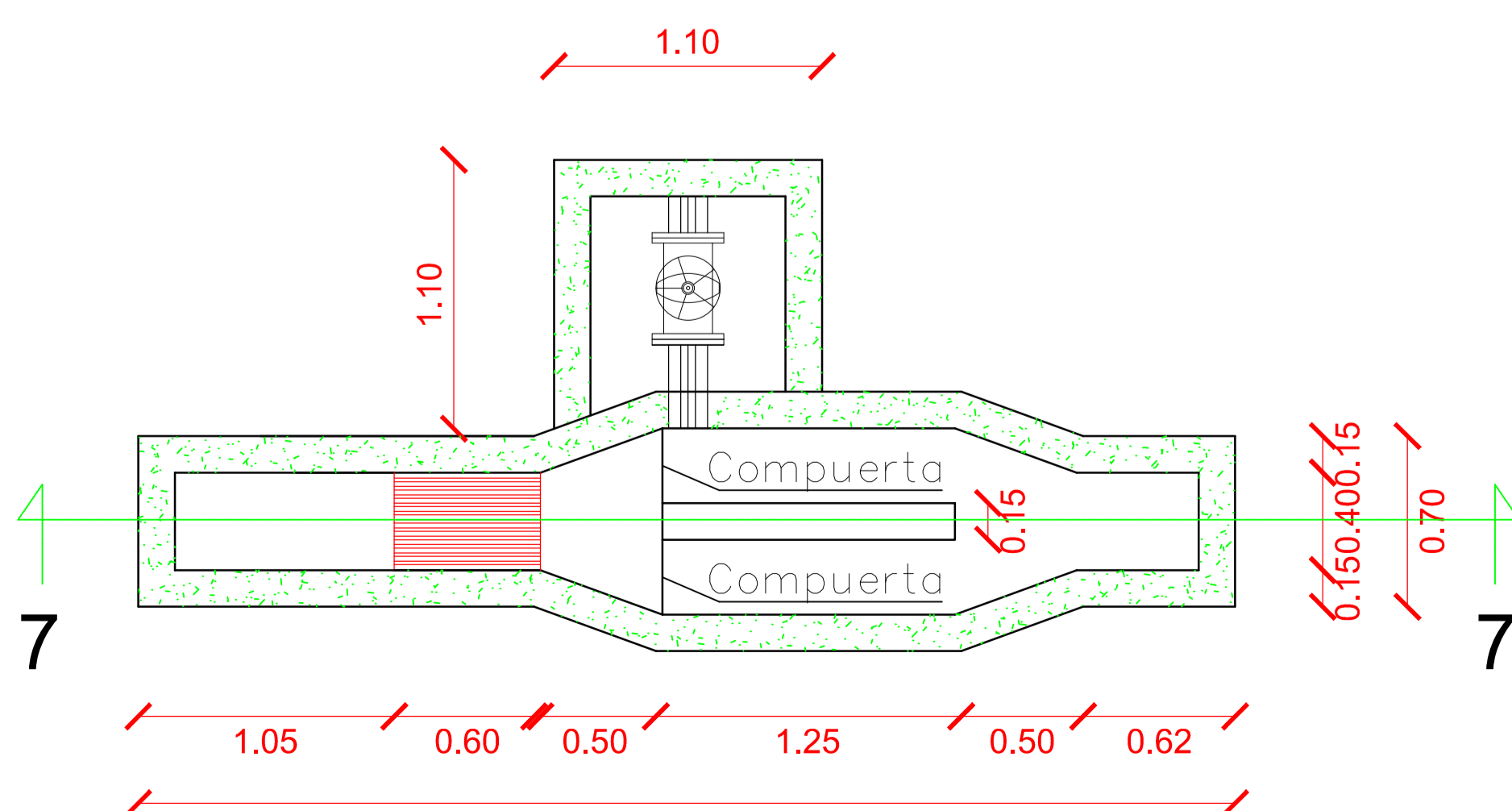
CORTE 6-6

Esc25



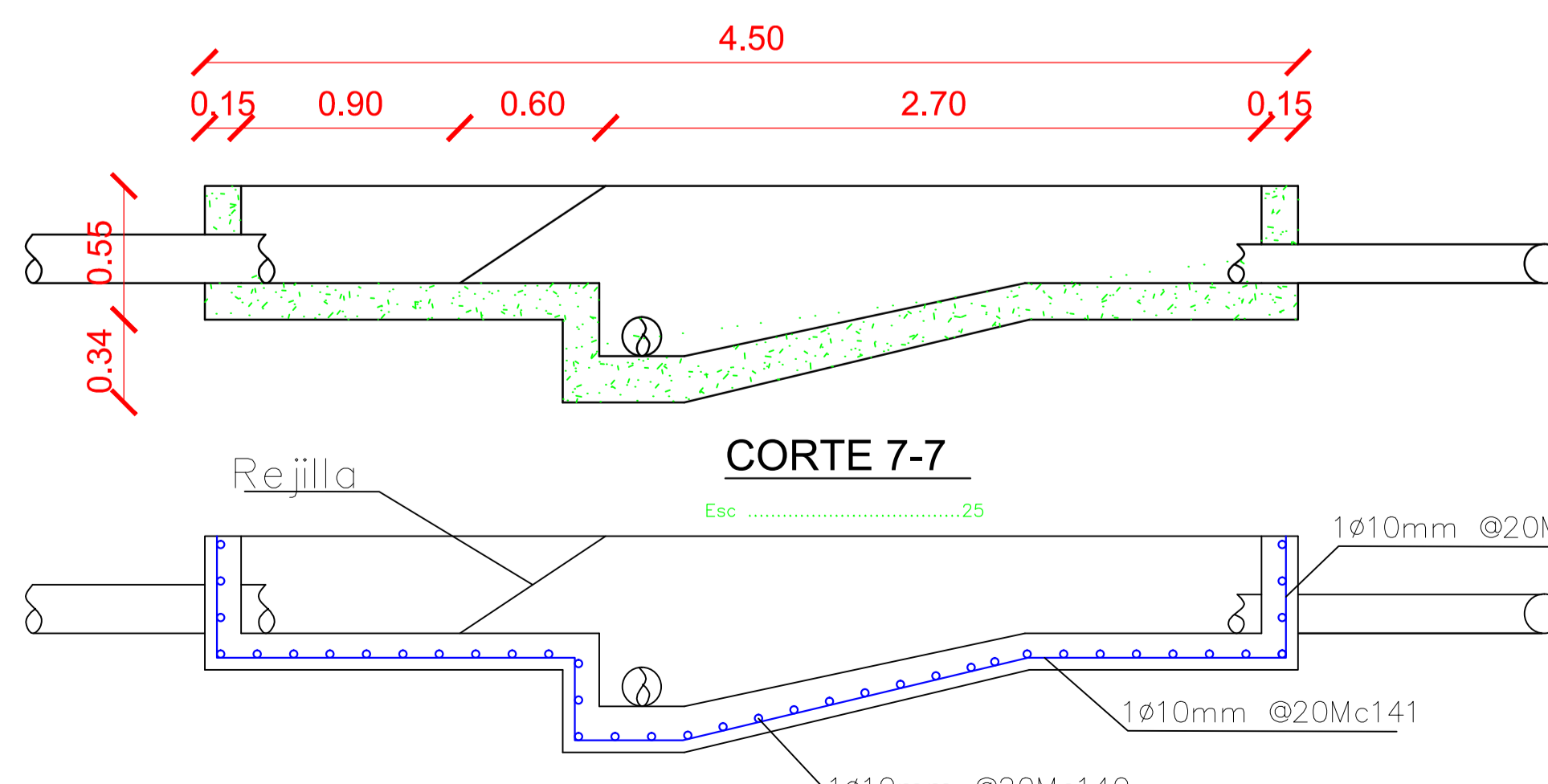
ARMADO ESTRUCTURALCORTE 6-6

Esc25



DESARENADOR-PLANTA

Esc25



CORTE 7-7

Esc25

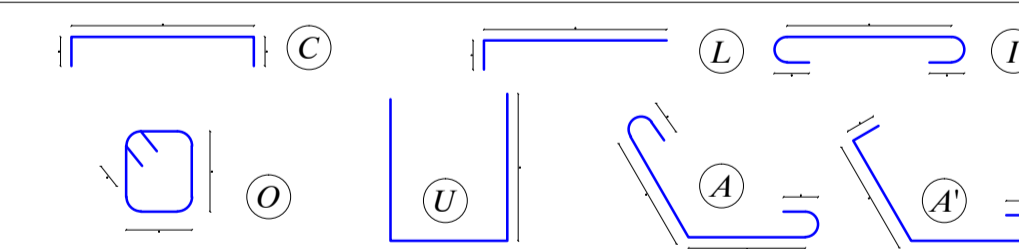
ARMADO ESTRUCTURALCORTE 7-7

Esc25

PLANILLA DE HIERRO

MC	DIAMETRO	TIPO	NUMERO	DIMENSIONES				LONG. TOTAL	LONG. TOTAL	PESO	VARILLAS	OBSERVACIONES
				a	b	c	d					
DESARENADOR FILTRO BIOLÓGICO Y LECHO DE SECADO												
125	10	I	12					0.1	3.20	38.4	23.69	12
126	10	C	22	1.8	0.1			2.00	44	27.15	12	
127	10	U	7	1.8	1.6			5.00	35	21.6	12	
128	10	C	30	0.9	0.1			1.10	33	20.36	12	
130	10	C	12	3	0.1			3.20	38.4	23.69	12	
131	10	I	17	1.8	0.1			2.00	34	20.98	12	
132	10	C	35	2				0.1	2.50	77	47.51	12
133	10	C	10	4.5	0.2			4.90	49	30.25	12	
134	10	L	24	1.8	0.1			2.00	48	29.02	12	
135	10	U	11	0.8	1			2.80	30.8	19	12	
140	10	I	32	1				0.1	1.20	38.4	23.69	12
141	10	I	5	5	0.1			5.20	26	16.04	12	
142	10	C	60	0.6	0.1			0.80	48	29.02	12	
TOTAL										333.18		

TIPOS DE DOBLADOS



ESPECIFICACIONES

- EL HORMIGÓN DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- EL ACERO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- LOS NIVELES MÍNIMOS DE CIMENTACION SERAN LOS INDICADOS
- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO SE HA ASUMIDO EN 10 T/m^2
- CUALQUIER CAMBIO SERA CONSULTADO AL CALCULISTA
- EL DISEÑO DEL HORMIGÓN ARMADO, CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION



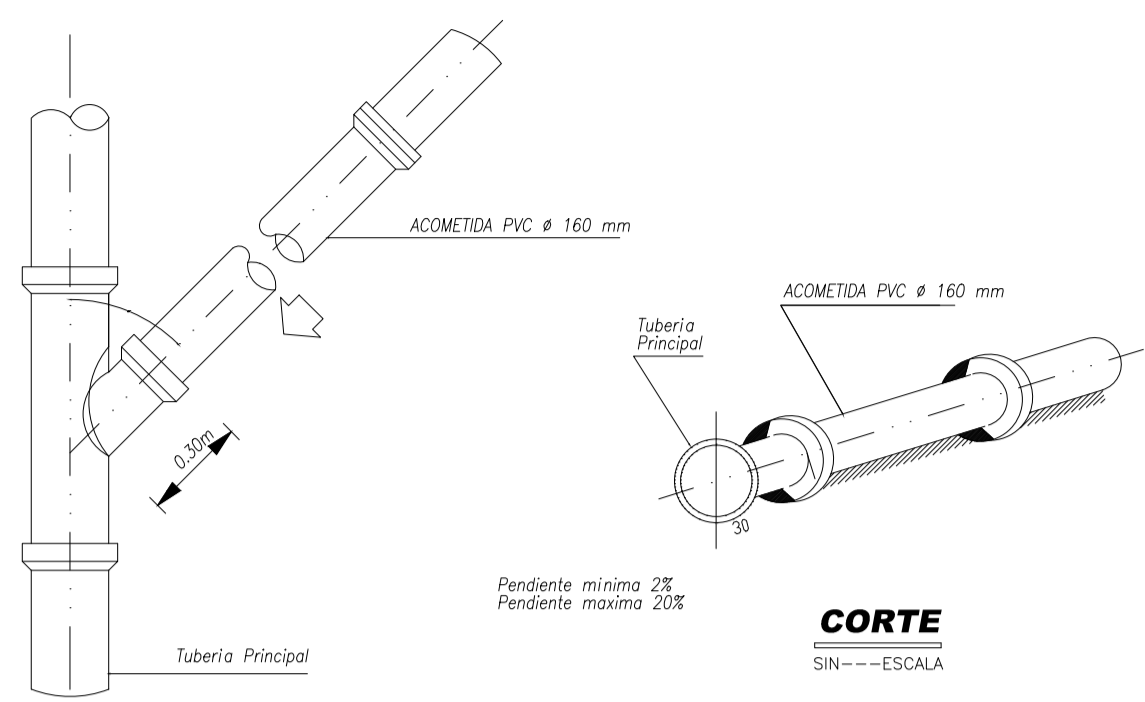
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO	FECHA: DICIEMBRE 2015
CONTIENE: FILTRO BIOLÓGICO, DESARENADOR Y LECHO DE SECADO	ESCALA: INDICADAS
ELABORO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO	DIBUJO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO
APROBÓ : ING. DILON MOYA	PLANO N°: 9/11



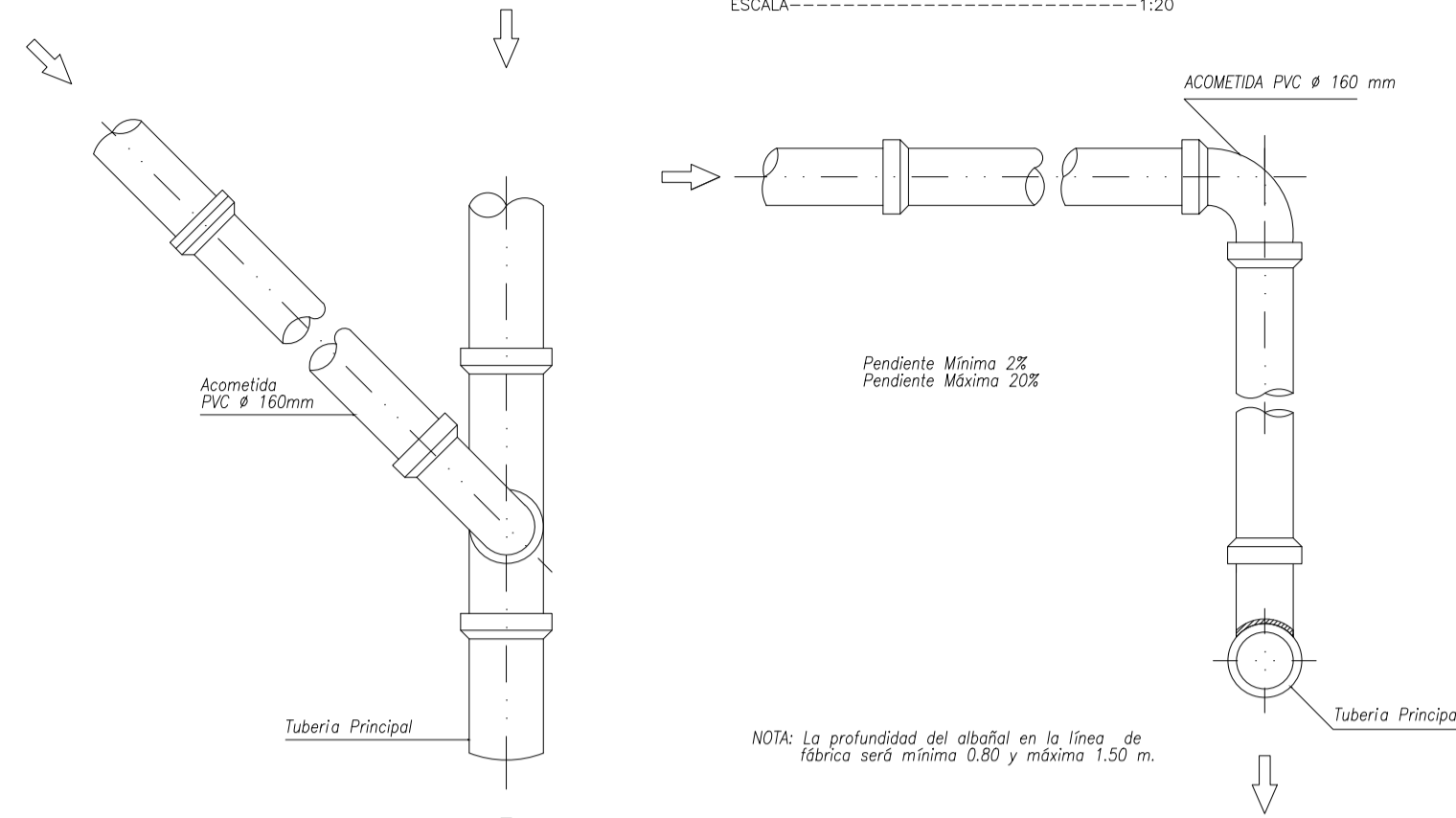
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO	
CONTIENE: IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE GUANGUSIG BAJO	FECHA: DICIEMBRE 2015
ESCALA: 1/50	
ELABORO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO	DIBUJO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO
APROBÓ: ING. DILÓN MOYA	
PLANO N°: 10/11	

CONEXIÓN DOMICILIARIA EN TUBERÍA POCO PROFUNDA
ESCALA: 1:20



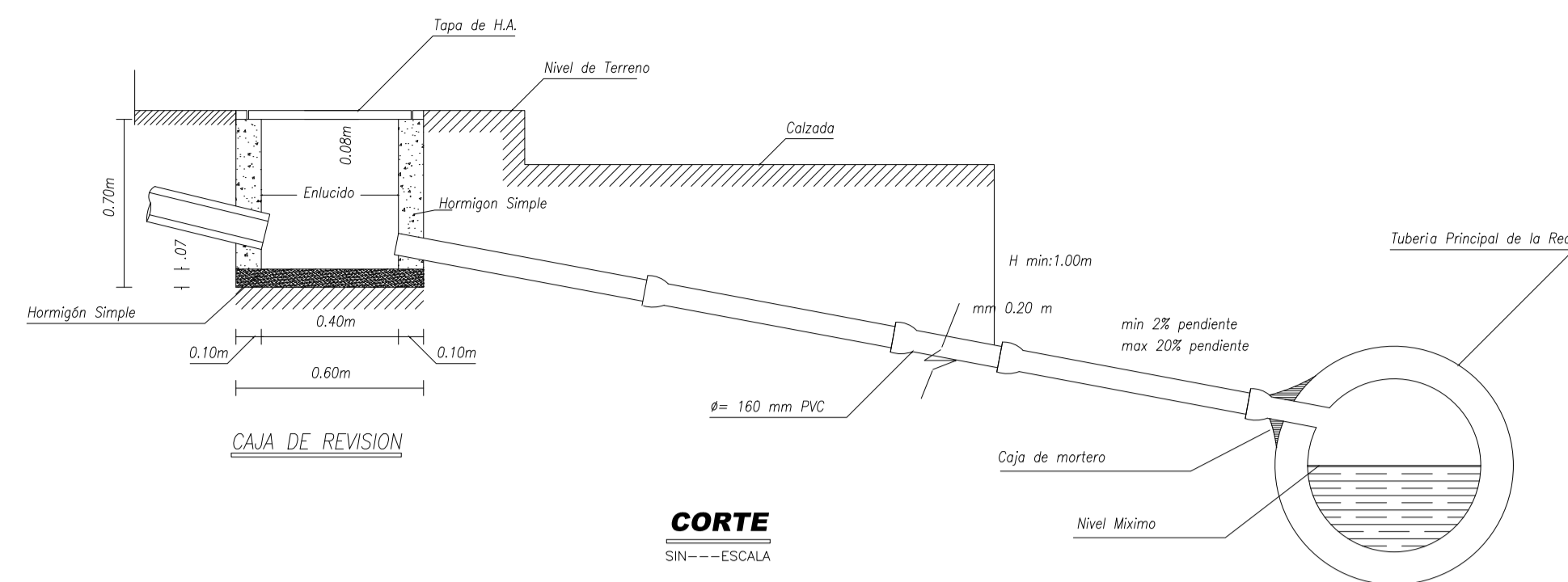
PLANTA
SIN ESCALA

CONEXIÓN DOMICILIARIA EN TUBERÍA PROFUNDA
ESCALA: 1:20



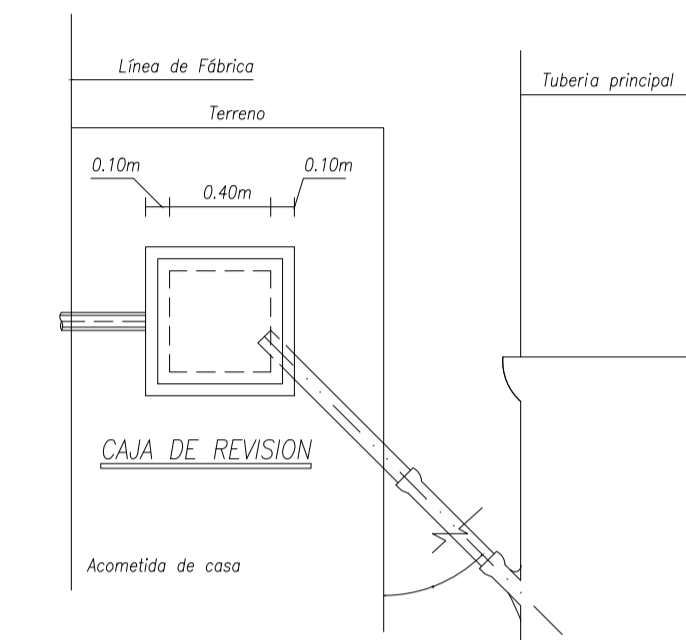
PLANTA
SIN ESCALA

NOTA: La profundidad del albañal en la línea de fábrica será mínima 0.80 y máxima 1.50 m.



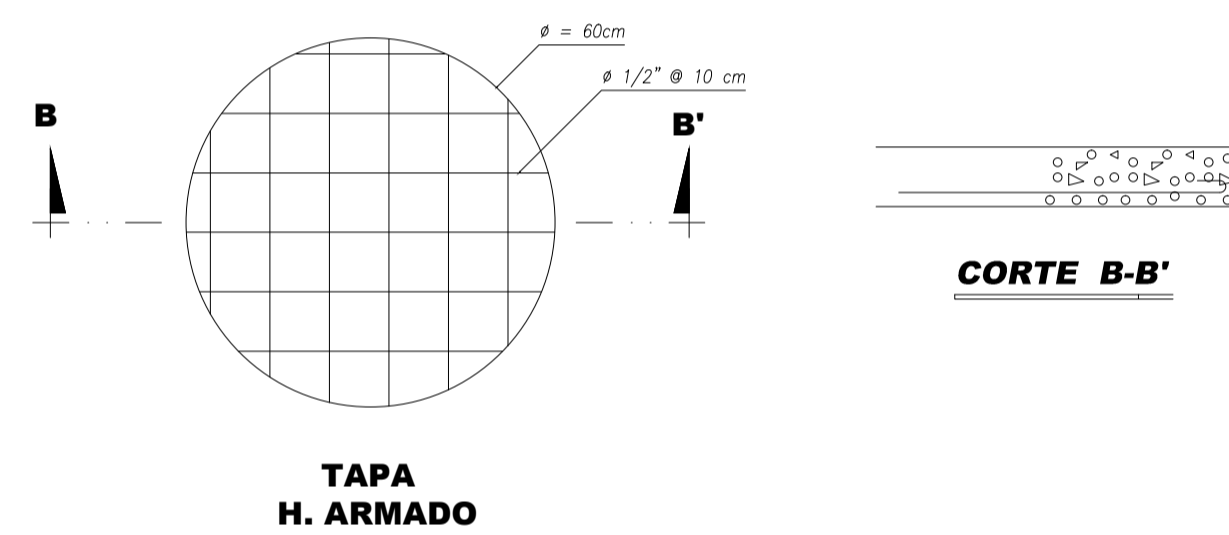
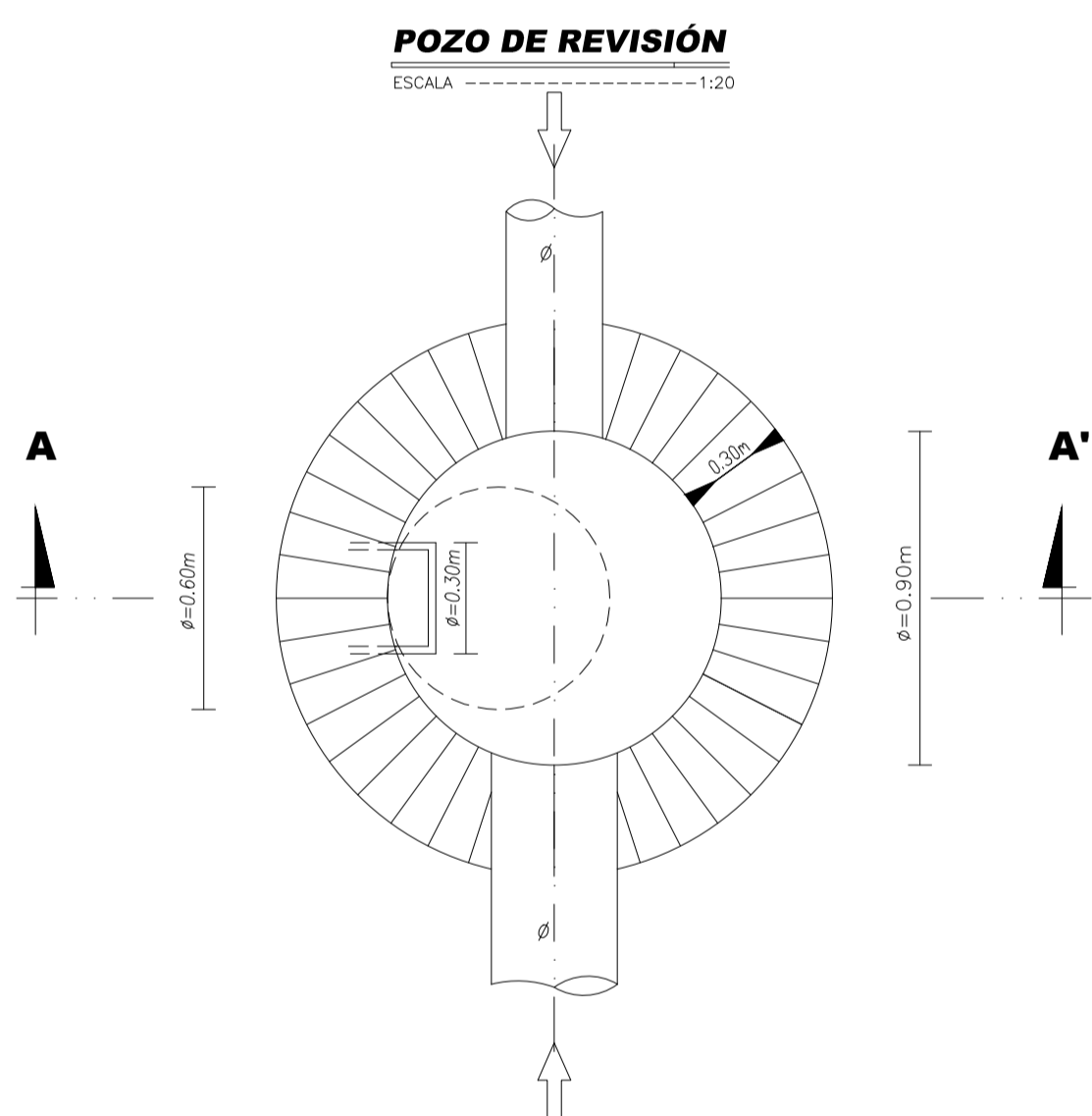
CORTE
SIN ESCALA

DISPOSICIÓN DE LA CAJA DE REVISIÓN
SIN ESCALA

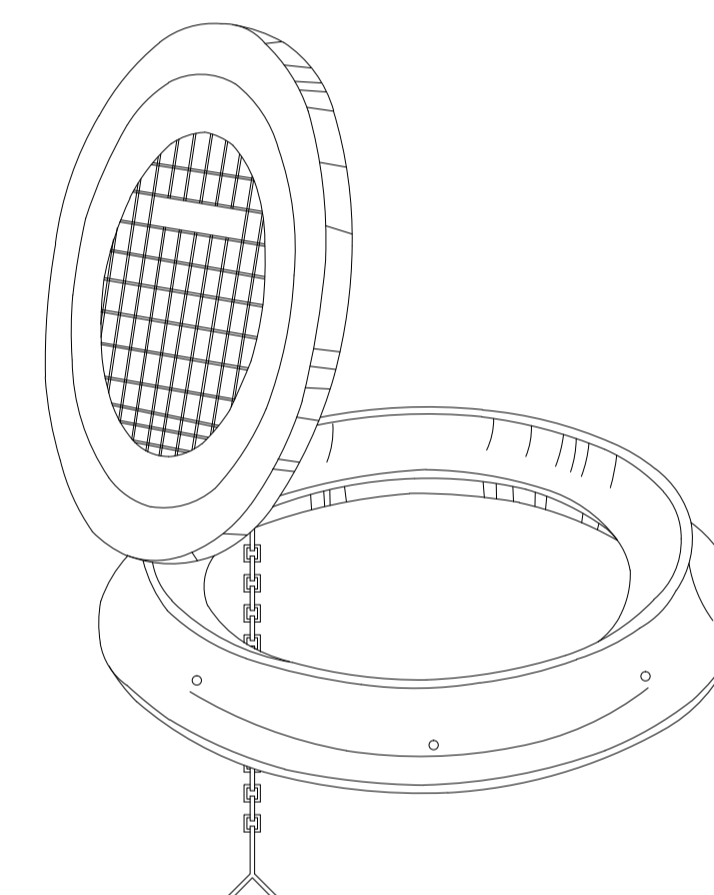


PLANTA
SIN ESCALA

PLANTAS Y TIPOS DE EMPALME
ESCALA: 1:20

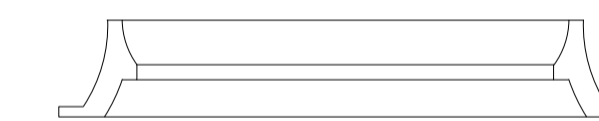


CORTE B-B'

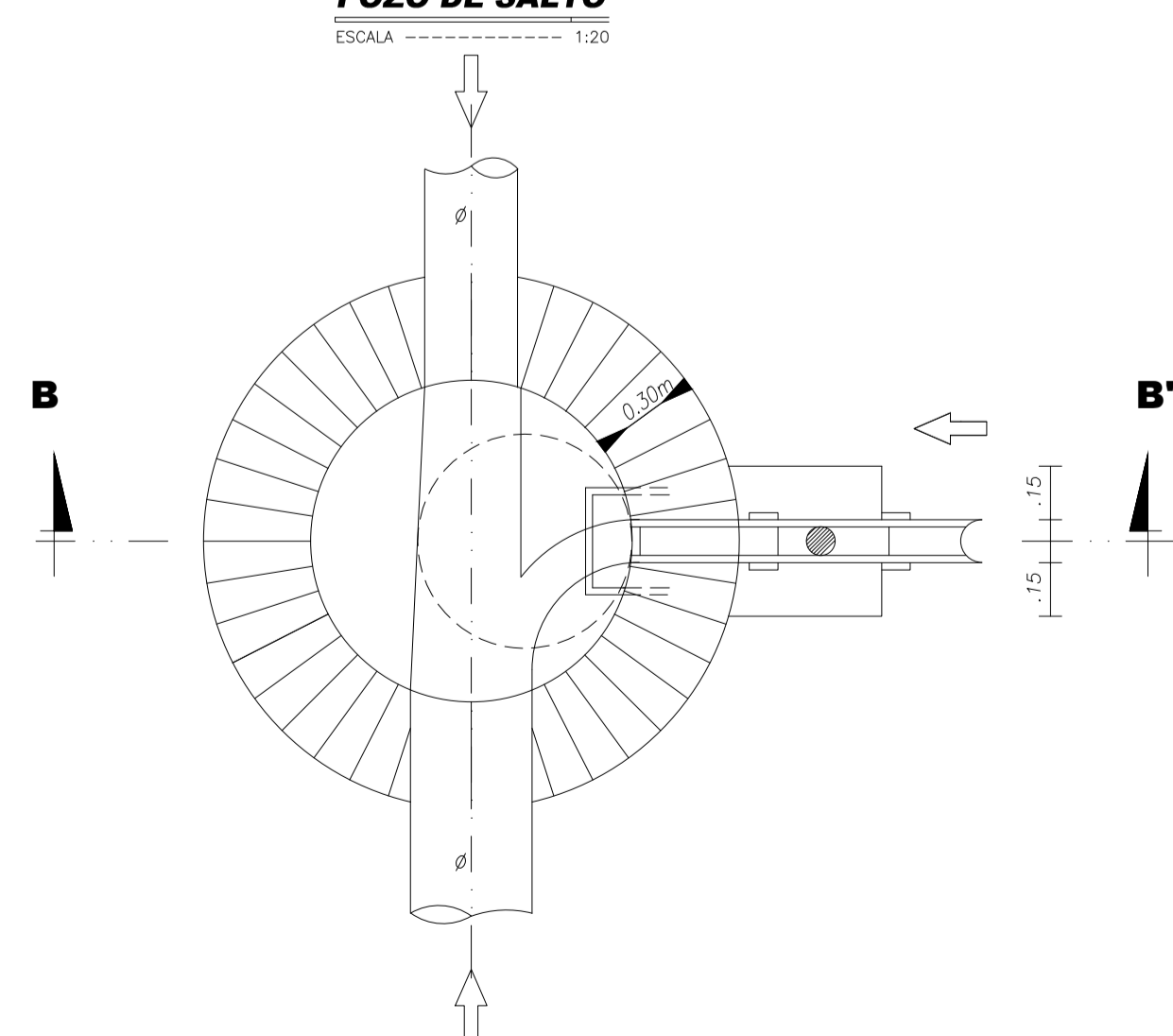


VISTA PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CERCA DE HIERRO DÚCTIL
SIN ESCALA

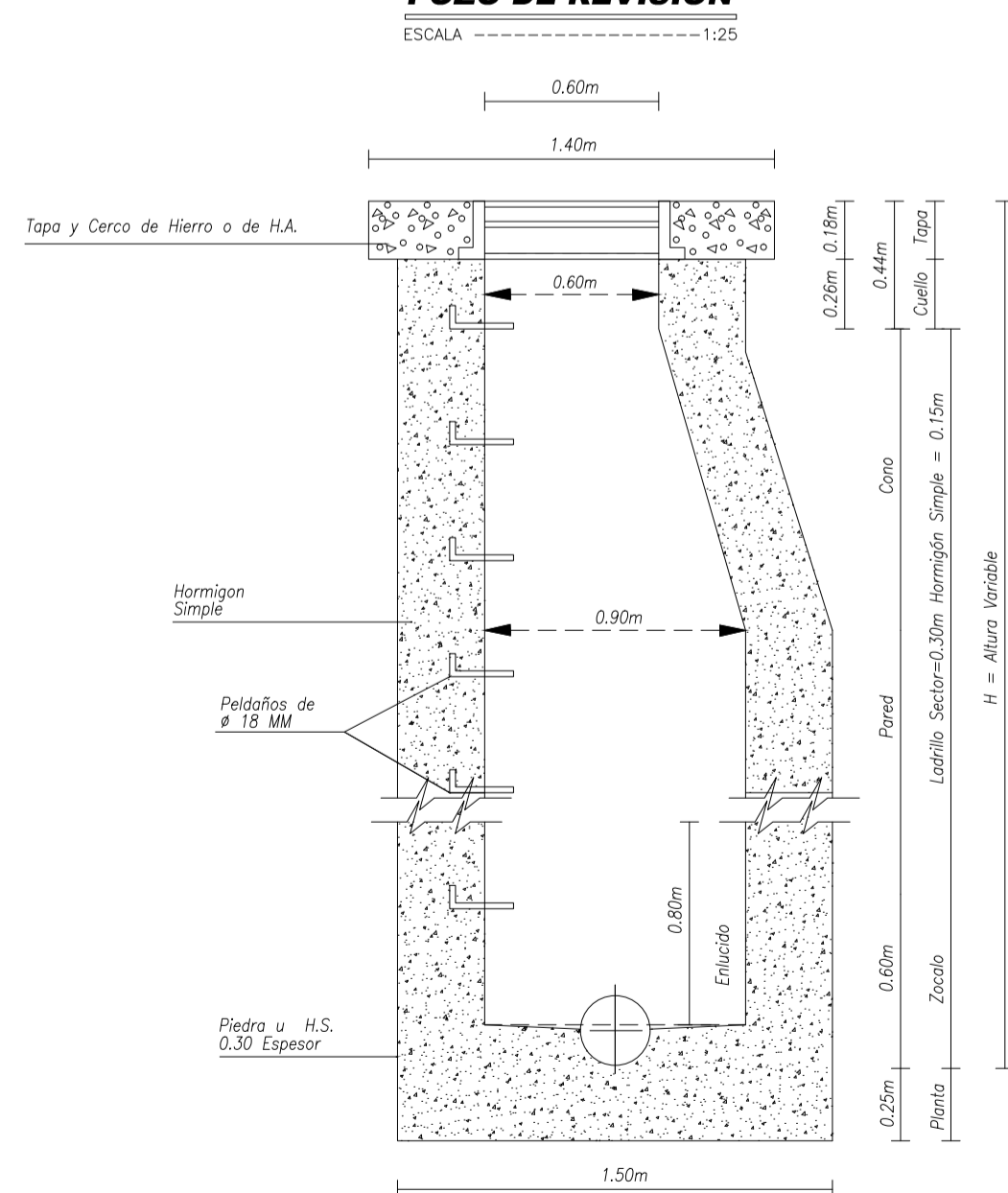
CORTE DE TAPA DE HIERRO DÚCTIL
SIN ESCALA



POZO DE SALTO
ESCALA: 1:20

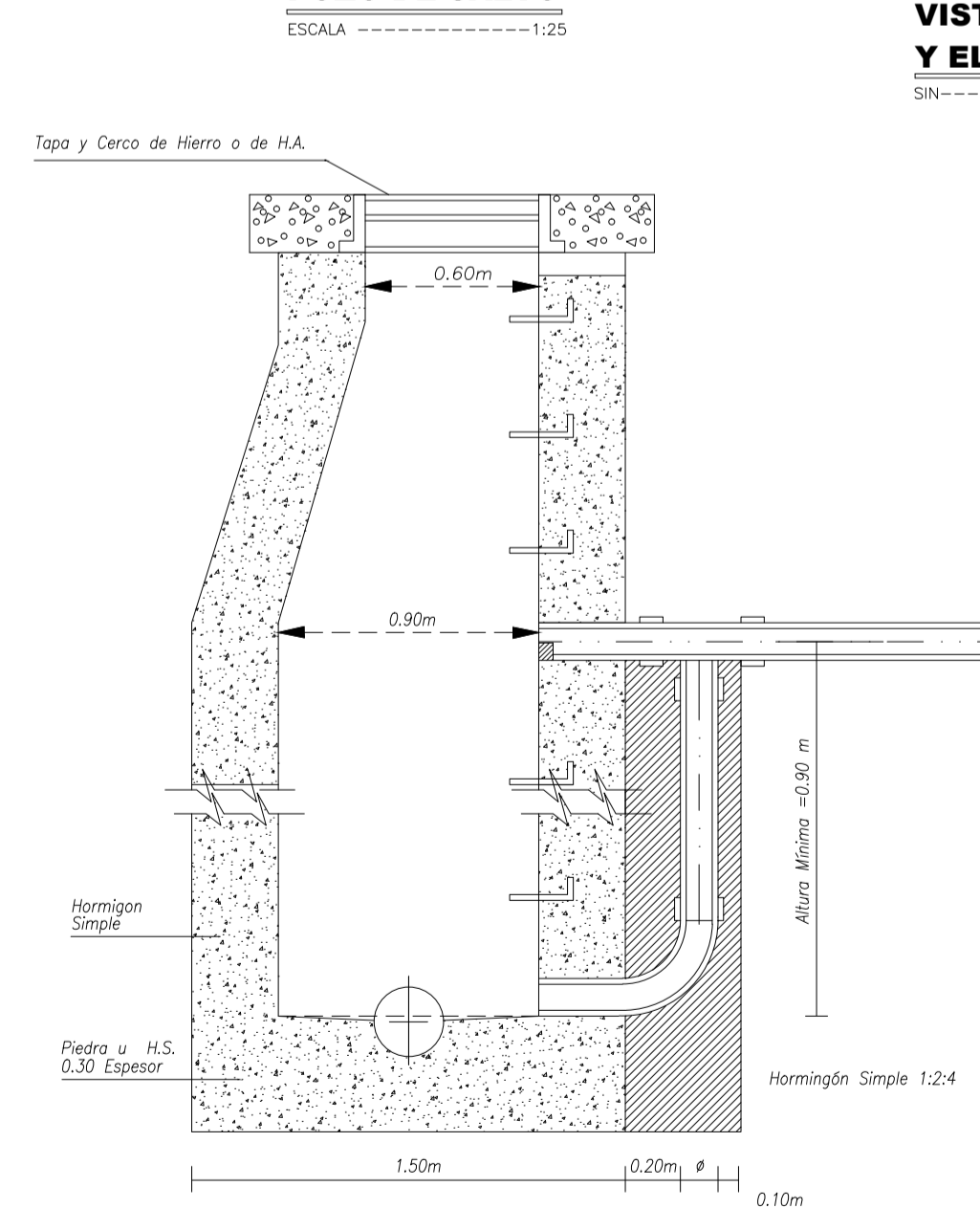


POZO DE REVISIÓN
ESCALA: 1:25



CORTE A-A'

POZO DE SALTO
ESCALA: 1:25



CORTE B-B'

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</p>	
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO	
CONTIENE: DETALLE DE POZOS, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y TAPAS	
FECHA: DICIEMBRE 2015	
ESCALA: INDICADAS	
ELABORO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO	DIBUJO : EGDO. ROBERTO CHUQUITARCO
APROBÓ: ING. DILÓN MOYA	PLANO N°: 11/11