



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

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.

AUTOR: Kevin Eduardo Balladares Freire

TUTOR: Ing. Mg. Galo Wilfrido Núñez Aldás

AMBATO – ECUADOR

Septiembre - 2022

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por el Sr. Kevin Eduardo Balladares Freire, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 180490583-2, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, septiembre 2022



Ing. Mg. Galo Wilfrido Núñez Aldas

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Kevin Eduardo Balladares Freire, con C.I. 180490583-2, declaro que todas las actividades y contenidos expuesto en el presente Proyecto Técnico con el tema: **“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, septiembre 2022



Kevin Eduardo Balladares Freire

C.I. 180490583-2

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, septiembre 2022



Kevin Eduardo Balladares Freire

C.I. 180490583-2

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

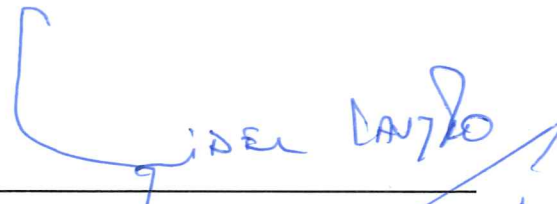
Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Kevin Eduardo Balladares Freire, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Ambato, septiembre 2022

Para constancia firman:



Ing. Mg. Fabián Rodrigo Morales Fiallos
Miembro Calificador



Ing. Mg. Fidel Alberto Castro Solorzano
Miembro Calificador

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo y la dedicación que he realizado a lo largo de los años de mi vida universitaria se lo dedico primero a Dios, por haberme dado las fuerzas para seguir adelante en una carrera que ha sido mi sueño y no dejarme desfallecer en mi camino para llegar a ser un profesional.

Dedico con todo mi amor a mis padres Jorge y Mary, que siempre han sido parte fundamental de mi vida apoyándome, aconsejándome y enseñándome a ser una persona humilde, correcta y honesta en todo que haga.

A mis hermanas Cecilia y Daniela, que sin falta me transmitieron toda su fuerza y su apoyo incondicional.

A mis buenos amigos que han sido parte de esta gran lucha de conseguir juntos nuestro sueño de ser profesionales.

KEVIN BALLADARES

AGRADECIMIENTO

Agradezco con todo mi corazón a mis padres por ser siempre los motores de mi felicidad, esfuerzo y dedicación; les agradezco por enseñarme a ser una persona fuerte, paciente y dedicada, lo que me ha servido y me seguirá sirviendo para ser capaz de afrontar riesgos que se atraviesen en mi vida.

Agradezco a mis hermanas por todo el apoyo que he recibido ya que sin ellas no podría haber llegado a ser la persona que ahora soy.

Un agradecimiento especial a mi tutor Ing. Galo Núñez, por haberme colaborado en el trayecto del presente proyecto.

De igual forma, agradezco al Ing. Dilon Moya por haber compartido sus conocimientos durante el desarrollo de mi tesis de grado.

Finalmente, agradezco a mis amigos por su afecto y apoyo a lo largo de todos estos años, pues sin ellos hubiera sido mucho más difícil el trayecto.

KEVIN BALLADARES

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE DE CONTENIDOS	viii
INDICE DE TABLAS	xiii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INDICE DE ANEXOS.....	xv
RESÚMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1. Antecedentes Investigativos	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específicos	3
1.4. Fundamentación Teórica	3
1.4.1. Alcantarillado Sanitario	3
1.4.2. Aspectos Generales.....	3
1.4.2.1. Población de diseño	3
1.4.2.2. Población Actual	4
1.4.2.3. Tasa de Crecimiento Poblacional.....	4
1.4.2.4. Periodo de Diseño	5
1.4.2.5. Dotación de agua potable.....	6
1.4.2.6. Densidad Poblacional.....	7
1.4.2.7. Identificación de Áreas de Aportación.....	7
1.4.3. Caudales de Diseño.....	8

1.4.3.1.	Aporte Doméstico	8
1.4.3.2.	Aporte Industrial	8
1.4.3.3.	Caudal medio diario de agua potable (Q_{map}).....	9
1.4.3.4.	Caudal medio diario sanitario (Q_{mds}).....	9
1.4.3.5.	Caudal de infiltración (Q_{inf}).....	9
1.4.3.6.	Caudal por conexiones erradas (Q_e)	9
1.4.3.7.	Caudal máximo instantáneo (Q_i)	9
1.4.3.8.	Caudal de diseño (Q_D).....	10
1.4.4.	Sistemas de recolección	10
1.4.4.1.	Red de tuberías.....	10
1.4.4.2.	Pozos de revisión	11
1.4.4.3.	Pozos de salto.....	11
1.4.4.4.	Red vertical de saneamiento.....	12
1.4.4.5.	Cajas de revisión	13
1.4.4.6.	Acometida domiciliaria.....	13
1.4.5.	Variables Hidráulicas.....	14
1.4.5.1.	Velocidades de diseño.....	14
1.4.5.1.1.	Velocidad mínima	14
1.4.5.1.2.	Velocidad máxima	14
1.4.5.2.	Pendiente de diseño.....	15
1.4.5.2.1.	Pendiente mínima.....	15
1.4.5.2.2.	Pendiente máxima.....	15
1.4.5.3.	Coefficiente de rugosidad.....	15
1.4.5.4.	Profundidad de tuberías	16
1.4.5.5.	Tirante del flujo.....	17
1.4.5.5.1.	Tensión tractiva.....	17
1.4.6.	Servidumbre de paso.....	17
1.4.7.	Planta de tratamiento de agua residual (PTAR).....	17
1.4.8.	Parámetros de aguas residuales.....	18
1.4.8.1.	Demanda bioquímica de oxígeno.....	18
1.4.8.2.	Demanda química de oxígeno.....	18
1.4.8.3.	Potencial hidrógeno (pH).....	18
1.4.8.4.	Fósforo (P)	18
1.4.8.5.	Nitrógeno (N).....	18
1.4.8.6.	Coliformes fecales y totales	19
1.4.8.7.	Sólidos suspendidos totales.....	19
1.4.8.8.	Oxígeno disuelto	19

1.4.8.9.	Turbiedad	19
1.4.8.10.	Temperatura (°C)	20
1.4.9.	Tipos de agua residual.....	20
1.4.9.1.	Agua residual doméstica o urbana	20
1.4.9.2.	Agua residual industrial	20
1.4.9.3.	Agua residual de la agricultura y ganadería	20
1.4.9.4.	Agua residual derivada de la lluvia.....	21
1.4.10.	Tratamiento para aguas residuales	21
1.4.10.1.	Pretratamiento	21
1.4.10.2.	Tratamiento primario	21
1.4.10.3.	Tratamiento secundario.....	21
1.4.10.4.	Tratamiento avanzado	21
1.4.11.	Componentes para el tratamiento del agua residual.....	22
1.4.11.1.	Cribado.....	22
1.4.11.2.	Desarenador	22
1.4.11.3.	Tanque séptico	23
1.4.11.4.	Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)	23
1.4.11.5.	Lecho de secado de lodos.....	24
1.4.11.6.	Desinfección.....	24
CAPITULO II.- METODOLOGÍA		26
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
2.4.	Materiales	26
2.4.1.	Equipo RTK.....	26
2.4.2.	Trípode.....	26
2.4.3.	GPS	27
2.4.4.	Flexómetro	27
2.4.5.	Estacas de madera.....	28
2.4.6.	Clavos de acero	28
2.4.7.	Latas de pintura.....	29
2.4.8.	Computador.....	29
2.4.9.	Celular.....	30
2.4.10.	Implementos de oficina.....	31
2.4.11.	Impresora	31
2.4.12.	Flash Memory	32
2.4.13.	Programas computacionales.....	32
2.5.	Metodología y niveles de investigación	33

2.5.1.	Fase 1 (Preliminar): Obtención de datos de la zona del proyecto	33
2.5.1.1.	Ubicación del proyecto técnico	33
2.5.1.2.	Economía del sector	35
2.5.1.3.	Clima de la zona.....	35
2.5.1.4.	Muestreo poblacional	35
2.5.1.5.	Levantamiento topográfico	35
2.5.2.	Fase 2: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario.....	35
2.5.2.1.	Periodo de diseño	35
2.5.2.2.	Población de diseño	36
2.5.2.3.	Tasa de crecimiento poblacional.....	37
2.5.2.4.	Población actual	37
2.5.2.5.	Densidad poblacional.....	37
2.5.2.6.	Suministro de agua potable	38
2.5.2.7.	Caudales (Agua potable).....	38
2.5.2.8.	Caudales (Alcantarillado sanitario).....	39
2.5.2.9.	Caudal de diseño	40
2.5.2.10.	Estimación de pendientes.....	41
2.5.2.11.	Diámetro de la tubería.....	42
2.5.2.12.	Conducciones hidráulicas de conducción	42
2.5.2.12.1.	Tubería Totalmente llena	43
2.5.2.12.2.	Tubería parcialmente llena.....	44
2.5.2.13.	Tensión tractiva.....	44
2.5.3.	Fase 3: Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales.....	45
2.5.3.1.	Ecuaciones para el cálculo del cribado (rejillas).....	45
2.5.3.1.1.	Área del canal.....	46
2.5.3.1.2.	Velocidad antes de la reja	46
2.5.3.1.3.	Longitud de la reja	47
2.5.3.1.4.	Número de barras	47
2.5.3.1.5.	Velocidad de acercamiento, aguas arriba.....	47
2.5.3.1.6.	Área de la rejilla	47
2.5.3.1.7.	Velocidad a través de la reja	47
2.5.3.1.8.	Pérdida hidráulica	48
2.5.3.2.	Ecuaciones para el cálculo del desarenador	48
2.5.3.2.1.	Velocidad de escurrimiento.....	49
2.5.3.2.2.	Ancho de cámara asumido	49
2.5.3.2.3.	Altura de la cámara de sedimentación	49
2.5.3.2.4.	Velocidad de ingreso.....	49

2.5.3.2.5.	Número de Reynolds.....	49
2.5.3.2.6.	Flujo laminar (Velocidad de sedimentación)	50
2.5.3.2.7.	Flujo turbulento (Velocidad de sedimentación)	50
2.5.3.2.8.	Tiempo de retención.....	50
2.5.3.2.9.	Longitud de cámara.....	51
2.5.3.2.10.	Longitud de Transición	51
2.5.3.3.	Ecuaciones para el cálculo del tanque Imhoff.....	51
2.5.3.3.1.	Caudal de diseño	53
2.5.3.3.2.	Área del sedimentador	53
2.5.3.3.3.	Volumen del sedimentador	53
2.5.3.3.4.	Longitud mínima del vertedero de salida.....	53
2.5.3.3.5.	Volumen de almacenamiento y digestión	53
2.5.3.4.	Ecuaciones para el cálculo del lecho de secados.....	54
2.5.3.4.1.	Carga de sólidos	55
2.5.3.4.2.	Masa de sólidos.....	55
2.5.3.4.3.	Volumen diario de lodos digeridos	55
2.5.3.4.4.	Volumen de lodos a extraerse	55
2.5.3.4.5.	Área del lecho de secado.....	56
2.5.3.5.	Ecuaciones para el cálculo del FAFA	56
2.5.3.5.1.	Volumen total del filtro.....	57
2.5.3.5.2.	Área horizontal total del filtro.....	57
2.5.3.5.3.	Volumen de vacíos.....	57
2.5.3.5.4.	Volumen de empaque.....	57
2.5.3.5.5.	Área horizontal real.....	57
2.5.3.5.6.	Altura de Empaque.....	57
2.5.3.5.7.	Tiempo de retención.....	57
2.5.4.	Fase 4: Fase técnica.....	57
2.5.4.1.	Obtención de planos.....	57
2.5.4.2.	Presupuesto referencial	58
2.5.4.3.	Cronograma valorado de trabajos	58
2.5.4.4.	Especificaciones técnicas	58
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN		59
3.1.	Cálculo de la red de alcantarillado sanitario	59
3.1.1.	Cálculo del periodo de diseño.....	59
3.1.2.	Cálculo de la tasa de crecimiento poblacional	59
3.1.3.	Cálculo de la población actual	62
3.1.4.	Cálculo de la población futura	62

3.1.5.	Cálculo de la densidad poblacional.....	62
3.1.6.	Cálculo de la dotación de agua potable futura	63
3.1.7.	Cálculo del caudal medio diario de agua potable.....	63
3.1.8.	Cálculo del caudal medio diario sanitario.....	63
3.1.9.	Cálculo del coeficiente de mayoración	63
3.1.10.	Cálculo del caudal máximo instantáneo.....	64
3.1.11.	Cálculo del caudal por conexiones erradas	64
3.1.12.	Cálculo del caudal de infiltración	64
3.1.13.	Cálculo del caudal de diseño.....	64
3.1.14.	Cálculo del diseño hidráulico.....	71
3.1.14.1.	Cálculo de pendientes	71
3.1.14.2.	Cálculo del diámetro de la tubería para alcantarillado.....	72
3.1.14.3.	Cálculo a tubería totalmente llena.....	72
3.1.14.4.	Cálculo a tubería parcialmente llena	73
3.1.14.5.	Verificación del calado del flujo.....	74
3.1.14.6.	Cálculo de la tensión tractiva	74
3.2.	Diseño de la planta de tratamiento	81
3.2.1.	Diseño del cribado.....	81
3.2.2.	Diseño del canal	83
3.2.3.	Diseño del desarenador	84
3.2.4.	Diseño del tanque Imhoff	86
3.2.5.	Diseño del lecho de secado	87
3.2.6.	Diseño del filtro biológico.....	88
3.3.	Presupuesto referencial.....	91
3.4.	Cronograma valorado de trabajo	92
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		94
4.1.	Conclusiones	94
4.2.	Recomendaciones	95
4.3.	Bibliografía.....	95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tasa de Crecimiento Poblacional.....	5
Tabla 2.	Vida útil de componentes para la conducción de agua.	6
Tabla 3.	Dotaciones de agua recomendadas.	6

Tabla 4. Velocidades máximas recomendadas.....	15
Tabla 5. Coeficiente de Rugosidad de Manning	16
Tabla 6. Características de las rejillas.	22
Tabla 7. Ecuaciones para el cálculo de la población futura.	36
Tabla 8. Ecuaciones para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional.	37
Tabla 9. Coeficientes de Popel.....	39
Tabla 10. Coeficientes de infiltración.	40
Tabla 11. Criterios de diseño de rejas y rejillas.	46
Tabla 12. Diámetro de diseño.	48
Tabla 13. Velocidad de sedimentación según diámetro de la partícula	50
Tabla 14. Factor de capacidad relativa.....	52
Tabla 15. Criterios de diseño del lecho de secado.	54
Tabla 16. Censos poblacionales realizados por el INEC.	59

INDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. Áreas de aportación.	7
Gráfico 2. Red de tuberías.....	11
Gráfico 3. Pozo de visita.	11
Gráfico 4. Pozo de revisión con salto.....	12
Gráfico 5. Red vertical de saneamiento.	12
Gráfico 6. Caja de revisión.....	13
Gráfico 7. Acometida de alcantarillado.	14
Gráfico 8. Profundidad de tuberías	16
Gráfico 9. Rejillas de cribado.....	22
Gráfico 10. Tanque Imhoff	23
Gráfico 11. Filtro FAFA	24
Gráfico 12. Timble R9.	26
Gráfico 13. Trípode.....	27
Gráfico 14. GPS	27
Gráfico 15. Flexómetro.	28
Gráfico 16. Estacas de madera.	28
Gráfico 17. Clavos de acero.	29

Gráfico 18. Lata de pintura.	29
Gráfico 19. Laptop.	30
Gráfico 20. Celular.....	30
Gráfico 21. Implementos de oficina.....	31
Gráfico 22. Impresora.	31
Gráfico 23. Flash memory.....	32
Gráfico 24. Ubicación macro del proyecto.	33
Gráfico 25. División política de Tungurahua.....	34
Gráfico 26. Ortofoto del cantón Quero.	34
Gráfico 27. Tubería totalmente llena.	43
Gráfico 28. Programa HCANALES.....	44
Gráfico 29. Elementos de una planta de tratamiento	45
Gráfico 30. Cribado.....	45
Gráfico 31. Desarenador	48
Gráfico 32. Tanque Imhoff	52
Gráfico 33. Lecho de secado.....	55
Gráfico 34. Filtro FAFA	56
Gráfico 35. Tasa de crecimiento por método aritmético.....	60
Gráfico 36. Tasa de crecimiento por método geométrico.	61
Gráfico 37. Tasa de crecimiento por método exponencial.....	62
Gráfico 38. Cálculo de tubería parcialmente llena.....	73

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fotografías.....	98
Anexo 2. Datos topográficos.....	100
Anexo 3. Hoja de encuesta.....	119
Anexo 4. Resultados de encuesta.....	121
Anexo 5. Estudio del agua residual.....	124
Anexo 6. Análisis de precios unitarios (APUS).....	125
Anexo 7. Especificaciones técnicas	251
Anexo 8. Planos del proyecto	288

RESÚMEN

El presente Proyecto Técnico acerca del diseño del sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento, radica desde la necesidad de los habitantes de la comunidad El Santuario del cantón Quero, ya que poseen un antiguo e inadecuado sistema de eliminación de excretas, por lo que fue imperioso aportar con el diseño de este servicio básico para dicha comunidad.

Se obtuvo datos topográficos mediante un equipo topográfico de precisión RTK Trimble R9. Se tomaron alrededor de 828 puntos con sus respectivas alturas del trazado de la vía y del terreno destinado donde se estudió ubicar la planta de tratamiento de aguas residuales.

La red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento se lo diseñó para un periodo de diseño de 25 años y una población futura de 395 habitantes, en un área aproximada de 12.32 hectáreas. Se consideró en el diseño el uso de tubería estructurada de diámetro nominal de 200 milímetros Novafort de la empresa Plastigama, para una longitud total de 3,766.06 metros para los cuales se verificó que cumpla encada tramo los parámetros máximos y mínimos estipulados por la Senagua.

El caudal con el que se diseñó la planta de tratamiento fue de 4.02 litros por segundo. Esta planta consta de elementos como: rejilla, desarenador, tanque Imhoff, lecho de secados, y filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA), los que en conjunto ayudará al tratamiento del agua residual.

Palabras Claves: Alcantarillado Sanitario, Agua Residual, Planta de Tratamiento, RTK, FAFA.

ABSTRACT

The present Technical Project about the design of the sanitary sewage system with its respective treatment plant, is based on the need of the inhabitants of El Santuario community of Quero canton, since they have an old and inadequate excreta disposal system, so it was imperative to contribute with the design of this basic service for this community.

Topographic data was obtained using a Trimble R9 RTK precision topographic equipment. Approximately 828 points were taken with their respective heights of the road layout and the land where the wastewater treatment plant was to be located.

The sanitary sewer system and treatment plant were designed for a design period of 25 years and a future population of 395 inhabitants, in an approximate area of 12.32 hectares. The design considered the use of Novafort structured pipe with a nominal diameter of 200 millimeters, manufactured by Plastigama, for a total length of 3,766.06 meters, for which it was verified that each section complies with the maximum and minimum parameters stipulated by Senagua.

The flow rate at which the treatment plant was designed was 4.02 liters per second. This plant consists of elements such as: screen, desander, Imhoff tank, drying bed, and upflow anaerobic filter (FAFA), which together will help the treatment of wastewater.

Key words: Sanitary Sewer, Wastewater, Treatment Plant, RTK, FAFA.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes Investigativos

Alrededor del mundo con el paso de los años se evidencia grandes cambios que van desde climáticos, tecnológicos, socioeconómicos y poblacionales; el crecimiento poblacional que enfrentamos hoy en día es considerable, según datos de la ONU el crecimiento poblacional en América Latina ha sido de un 1.2%, y solo en el Ecuador se registró un aumento del 1.5%; es por tanto que la población ha tenido la necesidad de expandirse y migrar a sectores rurales donde en ocasiones no cuentan con los servicios básicos que una familia deba poseer para un buen vivir.

El acceso al agua es un derecho de todas las personas, ya que es un recurso multifuncional que forma parte del desarrollo. Primordialmente el agua es necesaria para mantener la vida y su biología que habita en la tierra, es por ello por lo que necesariamente la utilizamos como elemento principal en la agricultura, la ganadería, la industria, la producción energética y últimamente en actividades turísticas.

Así como la población ha ido en constante crecimiento, así lo han hecho de la actividad humana y producto de esto los desechos que esto provoca. El agua ha sido una de las más afectadas ya que diariamente gran cantidad de contaminantes son liberados a corrientes de agua desde fuentes domésticas, industriales, comerciales e institucionales. La generación de aguas residuales es uno de los retos que se ha encontrado tras el aumento de población en los últimos años y si no se piensa en un cambio, puede generar daños para la salud y la economía.

La contaminación mundial del agua es un problema que ha mostrado preocupación pues al no contar completamente con sistemas para el control de contaminación de los efluentes líquidos, pueden generar grandes inconvenientes para la salud y el medio ambiente.

1.2. Justificación

La aparición de las primeras comunidades estables lleva consigo la necesidad de deshacerse, tanto de las excretas como de los residuos producto de la alimentación. Desde hace algunas décadas, se ha venido analizando y tratando de resolver los problemas causados con la disposición de los residuos líquidos procedentes de las actividades domésticas, agrícolas e industriales. [1]

Los sistemas de alcantarillado son una parte muy importante de la infraestructura hidráulica de una población, ya que son los encargados de transportar las aguas residuales de una población y/o los escurrimientos pluviales, hasta un lugar de disposición o tratamiento. [2]

Según el artículo 37 de la ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua, considera un servicio público básico, los de agua potable y saneamiento ambiental relacionados con el agua. La provisión de estos servicios presupone el otorgamiento de una autorización de uso, siendo las actividades de Alcantarillado sanitario y pluvial relacionado con el saneamiento ambiental. [3]

Según datos obtenidos del Sistema Nacional de Información y la Secretaría Técnica de Planificación de Ecuador, el cantón Quero posee 5399 hogares, la parroquia La Matriz del cantón Quero tiene 4002 hogares, los cuales solo 1139 poseen un sistema de eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado, es decir solo un 28.46% tiene a su alcance la red pública de alcantarillado sanitario, el resto de los habitantes se ha evidenciado el uso de pozos ciegos y pozo sépticos para la evacuación de las aguas servidas.

Por esta razón la comunidad de El Santuario del cantón Quero al ser una zona rural que se dedica principalmente a la agricultura y la ganadería, requieren de un diseño del alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento, para así poder controlar los problemas de contaminación del medio ambiente ya sea por filtraciones o por posibles desbordamientos de aguas negras provenientes de los pozos sépticos y pozos ciegos, al igual prevenir el uso de agua de riego que es contaminada por aguas residuales desechadas en las quebradas sin un correcto tratamiento previo, ocasionando fuertes impactos al medio ambiente y a la salud de los habitantes del sector.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Diseñar el alcantarillado sanitario, para mejorar la calidad de vida de la comunidad El Santuario, del cantón Quero, provincia de Tungurahua.

1.3.2. Específicos

- Obtener los planos topográficos georreferenciados del sector El Santuario, parroquia La Matriz, cantón Quero, provincia de Tungurahua.
- Levantar información necesaria para establecer los parámetros de diseño del alcantarillado sanitario de la comunidad El Santuario.
- Efectuar el diseño de la red de alcantarillado sanitario incluyendo acometidas domiciliarias del sector.
- Diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales, para reducir la contaminación ambiental de la comunidad El Santuario.
- Presentar un proyecto amigable y ejecutable de acuerdo con el requerimiento del GADM del cantón Quero.

1.4. Fundamentación Teórica

1.4.1. Alcantarillado Sanitario

Se trata de un sistema conformado por un conjunto de tuberías y estructuras sanitarias interconectadas, que tiene como objetivo recoger y evacuar las aguas servidas domésticas e industriales de los pobladores de un determinado sector, direccionando estas aguas hacia una planta de tratamiento para posteriormente verter el agua descontaminada hacia el cauce natural receptor como destino final. [4]

1.4.2. Aspectos Generales

1.4.2.1. Población de diseño

Se conoce también como población futura, es aquella que considera el número habitantes presentes actualmente en un sector, el cual será utilizado para el cálculo de población mediante métodos de crecimiento aritmético, geométrico y exponencial, obteniendo el número de habitantes que se tendrá al final del periodo de diseño. Además, se debe tener en cuenta que la población obtenida no debe superar en más del 25% de la población actual. [5]

- Crecimiento Aritmético

También llamado crecimiento lineal, supone que la población tiene un comportamiento constante, es decir que la población crece en una misma cantidad en un periodo de tiempo considerado. Este método solo debe ser utilizado para periodos no mayores a dos años. [6]

- Crecimiento Geométrico

Este método supone un crecimiento porcentual constante en el tiempo y no en monto por unidad de tiempo. Es recomendable utilizarlo para periodos largos de tiempo. [6]

- Crecimiento Exponencial

A diferencia del método geométrico, este método supone que el crecimiento poblacional se da en forma continua y no cada unidad de tiempo. [6]

1.4.2.2. Población Actual

Para obtener la población actual la cual será beneficiada por el proyecto de alcantarillado es necesario utilizar dos métodos que recomienda la norma CPE INEN 5 como es el censo poblacional mediante encuestas realizadas directamente en el sector y por medio de conteo de viviendas que intervienen en el proyecto, multiplicado por el número de habitantes por hogar; este último dato obtenido de los datos censales del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). [5]

1.4.2.3. Tasa de Crecimiento Poblacional

Para obtener la tasa de crecimiento poblacional es necesario realizar un recuento sanitario en el sector de estudio, otro método es utilizar el último censo poblacional proporcionado por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), realizando una media o mediana entre la tasa de natalidad, mortalidad, inmigración o emigración, pero en ningún caso podrá extrapolarse con un valor negativo, si es así se deberá asumir la tasa de crecimiento igual a 1%. [7]

Existen 3 métodos de cálculo los cuales son el aritmético, geométrico y exponencial. El método aritmético admite que la población tiene un comportamiento lineal y constante, el método geométrico considera que la población crece en una misma

cantidad cada unidad de tiempo y mientras que el modelo exponencial supone que la población crece de forma continua y no cada unidad de tiempo.

Si no se puede obtener los datos descritos anteriormente, la norma de diseño de para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural (NORMA CO 10.7 - 602), establece la siguiente tabla de los indicadores de tasas de crecimiento poblacional por regiones.

Tabla 1. Tasa de Crecimiento Poblacional

Región Geográfica	Tasa de crecimiento (r%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente, Galápagos	1.5

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. CO 10.7 – 602. Pág. 29

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.2.4. Periodo de Diseño

El periodo de diseño es el tiempo para el cual el sistema de alcantarillado a diseñar debe mantenerse totalmente activo y funcional a su máxima capacidad, esto depende de la vida útil de los componentes del sistema de alcantarillado además de los periodos de financiamiento, adjudicación y construcción. [7]

Se puede diseñar un sistema de alcantarillado para diferentes periodos de diseño, pero no menor a 20 años. Además, en ningún caso la población futura para el cálculo del periodo de diseño será mayor que 1.25 veces la población presente del sector de estudio. [5]

También se podrá tomar en cuenta para la selección del periodo de diseño según la vida útil de los componentes de un sistema de alcantarillado sanitario como muestra la siguiente tabla:

Tabla 2. Vida útil de componentes para la conducción de agua.

COMPONENTES		VIDA ÚTIL (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 cemnto o PVC	20 a 25

Fuente: Norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes

1.4.2.5. Dotación de agua potable

Es la cantidad de agua potable consumida diariamente en promedio por cada habitante al inicio del periodo de diseño [5].

Tabla 3. Dotaciones de agua recomendadas.

Población	Clima	Dotación Media Futura (lt/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	120-150
	Cálido	120-150
5000 a 50000	Frío	120-150
	Templado	120-150
	Cálido	120-150
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: Norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 hab.

Dotación futura: Se trata de la cantidad de agua potable consumida diariamente en promedio por cada habitante al final del periodo de diseño. [5]

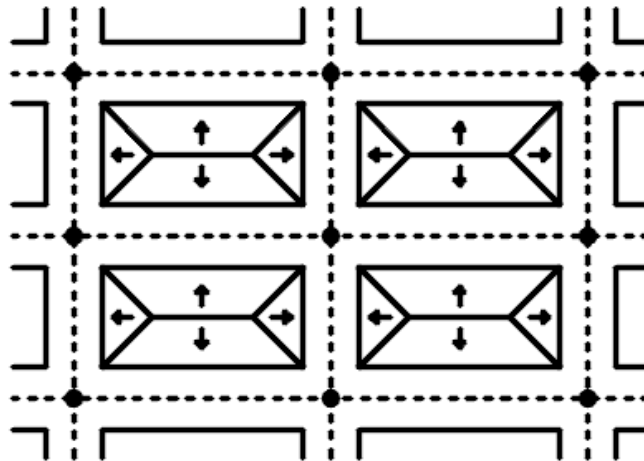
1.4.2.6. Densidad Poblacional

Se refiere a la cantidad de habitantes de un sector en relación con el área donde habitan. Para la obtención de la densidad poblacional de un área determinada, es necesario dividir la población total que ocupa dicha área para la extensión territorial habitable, obteniendo una relación entre la población y el área que ocupa. [7]

1.4.2.7. Identificación de Áreas de Aportación

El área de aportación en un proyecto hidrosanitario comprende el área tributaria de terreno entre pozos; tiene como función identificar el área que tendrá influencia en la recolección de aguas servidas de un sector. La dirección del caudal sanitario recolectado dependerá de la topografía del terreno. [7]

Gráfico 1. Áreas de aportación.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.3. Caudales de Diseño

Un sistema de alcantarillado tiene como función la recolección y evacuación de aguas residuales domésticas, industriales, comerciales e institucionales, además de la suma de caudales de infiltración, por conexiones erradas e infiltración, por lo que es necesario conocer y cuantificar el caudal total o caudal de diseño que va a transportar el sistema de tuberías sanitarias al final del periodo de diseño. [8]

1.4.3.1. Aporte Doméstico

Se trata de caudal con básicamente aporte doméstico (viviendas, instituciones y establecimientos comerciales pequeños) compuesto por aguas libres de sustancias tóxicas provenientes de los aparatos sanitarios de las viviendas principalmente de la limpieza, cocina, aseo personal, etc. Se estima que las aguas residuales domésticas están constituidas en un elevado porcentaje por agua (99.9%) y apenas 0.1% de sólidos suspendidos, coloidales y disueltos.[9]

1.4.3.2. Aporte Industrial

Se trata de descargas de aguas residuales provenientes del uso de actividades comerciales y turísticas a gran escala, donde el consumo del agua y por tanto su descarga es grande (Industria textil, alimenticia, actividad minera, piscinas, centros deportivos, entre otras). Dependiendo de la actividad y consumo que realiza una industria, desecha aguas residuales con diferentes características fisicoquímicas específicas.

La secretaría del agua (SENAGUA), acepta que las aguas industriales puedan ser añadidos al sistema de alcantarillado público sin realizar un pretratamiento solo si se evita las siguientes características: contener desechos con peligro de causar una explosión en el sistema de alcantarillado, alta cantidad de sólidos en suspensión que pueda causar acumulación de sedimentos en el sistema de alcantarillado, sustancias que ataquen químicamente a los colectores y sustancias tóxicas en concentraciones que inhiban los procesos biológicos de la planta de tratamiento. Además, la norma indica los límites por parámetro permitidos para la descarga de aguas residuales industriales al sistema de alcantarillado.[10]

Senagua solicitará un control mediante análisis y mediciones del efluente industrial para ser aceptada la descarga al alcantarillado público para su consecuente tratamiento

en la planta municipal, solo si cumple con las limitaciones indicadas anteriormente, caso contrario deberá contar con pretratamientos localizados (igualación, cribado, desarenado, trituración, preaereación, ajuste del pH y remoción de grasas), antes de conectarse a la red de alcantarillado. [10]

1.4.3.3. Caudal medio diario de agua potable (Q_{map})

Para la obtención del caudal medio diario sanitario, es necesario determinar el abastecimiento de agua potable al final del periodo de diseño, el cual es calculado mediante el producto de la población de diseño y la dotación de agua potable, siendo ambos valorados al final del periodo de diseño. [8]

1.4.3.4. Caudal medio diario sanitario (Q_{mds})

El caudal medio diario sanitario o también llamado caudal doméstico, es calculado mediante multiplicación de las dotaciones de agua potable que son producto de actividades domésticas, comerciales e institucionales y la población, correspondientes al final del periodo de diseño. [10]

Este valor obtenido es multiplicado por un coeficiente de retorno (CR) el cual tiene una relación entre el caudal medio diario sanitario y el caudal medio diario de agua potable. Este valor del coeficiente de retorno va del 60% al 80% del caudal medio diario de agua potable. [7]

1.4.3.5. Caudal de infiltración (Q_{inf})

El valor del caudal de infiltración tiene relevancia en los sistemas de alcantarillado ya que puede manifestarse aguas freáticas que ingresa a las tuberías a través de fisuras, juntas mal realizadas entre tuberías y pozos, por lo que sufre un incremento de caudal al sistema de recolección de aguas servidas. Su valor dependerá de la naturaleza y permeabilidad del terreno, la cantidad de precipitaciones, la topografía de la zona, nivel freático, tipo y dimensiones de las tuberías.[11]

1.4.3.6. Caudal por conexiones erradas (Q_e)

También llamado caudal por conexiones ilícitas, este parámetro toma en cuenta los aportes de agua de aguas lluvia que provienen de conexiones mal realizadas, bajantes de techos y patios de viviendas a través de las rejillas de piso. [7]

1.4.3.7. Caudal máximo instantáneo (Q_i)

También llamado caudal máximo horario, es un parámetro que resulta de la multiplicación del caudal medio diario sanitario con un factor de mayoración (M), este factor es obtenido mediante tres métodos: Harmon, Babbit y Popel. [8]

1.4.3.8. Caudal de diseño (QD)

El caudal de diseño comprende en la suma del caudal de cada tramo, el cual se obtiene mediante la sumatoria de los caudales de infiltración, instantáneo y caudal por conexiones eradas, siempre y cuando el caudal vaya en sentido de la pendiente del terreno, satisfaciendo así las necesidades de una comunidad al final del periodo de diseño. [7]

1.4.4. Sistemas de recolección

1.4.4.1. Red de tuberías

La tubería para la red de alcantarillado puede ser de sección circular, ovoide, rectangular o cuadrado, esto dependerá de la resistencia, capacidad y carga externa producida por los vehículos. Según su función a realizar se clasifican en tuberías secundarias, principales, colectoras y emisarios. [7]

- Tuberías secundarias. - Dirigen los caudales recolectados desde las acometidas domiciliarias de las calles secundarias o terciarias para llevarlas hacia las tuberías principales.
- Tuberías principales. – Recolectan el flujo de las tuberías secundarias y las acometidas domiciliarias que intervengan en la tubería principal, dirigiéndolas hacia las tuberías colectoras.
- Colectores. – Agrupan los caudales de tuberías secundarias y principales, a diferencia de las tuberías principales, estas tuberías no admiten la recolección de acometidas domiciliarias a menos que se encuentren en un punto adecuado para hacerlo, generalmente las tuberías colectoras se encuentran a gran profundidad.
- Emisarios. – Recolecta el flujo de todas las tuberías anteriores, transportándola hacia la planta de tratamiento para su desinfección y disposición final al cuerpo receptor.

Gráfico 2. Red de tuberías.

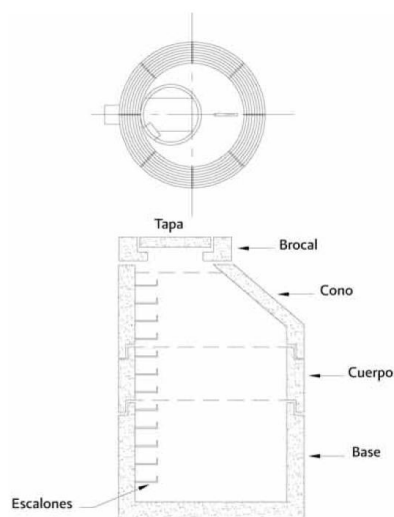


Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.4.2. Pozos de revisión

Los pozos de revisión o también llamados pozos de visita son estructuras cuya función es dividir tramos por máxima longitud de tubería, cambios de dirección, de pendientes y diámetro, además de la inspección, ventilación y limpieza de las tuberías. De forma troncocónica con la capacidad para el ingreso de una persona mediante peldaños para el mantenimiento del sistema de alcantarillado. [12]

Gráfico 3. Pozo de visita.

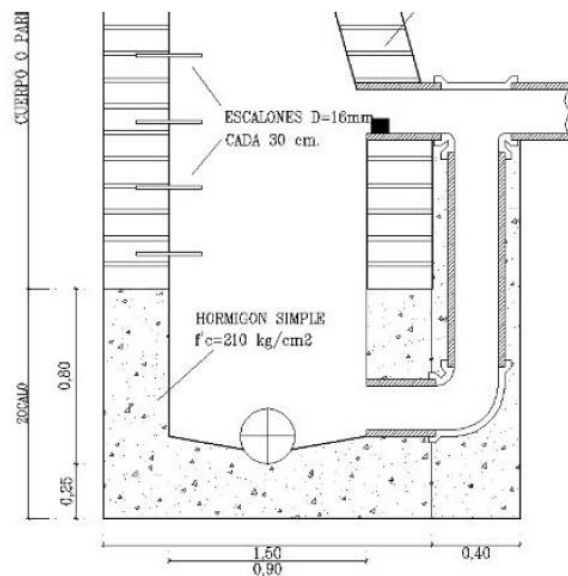


Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.4.3. Pozos de salto

Este tipo de pozos permiten vencer desniveles entre tuberías, la diferencia de altura entre tuberías en un pozo de revisión normal va entre 0.6m y 0.8m para evitar turbulencias, si la diferencia es mayor a lo indicado, se instalará un pozo con salto, la cual es una tubería paralela perpendicular al pozo evitando la turbulencia. Si la diferencia de nivel entre tuberías es mayor a 1m se considerará el uso estructuras disipadoras de energía. [7]

Gráfico 4. Pozo de revisión con salto.

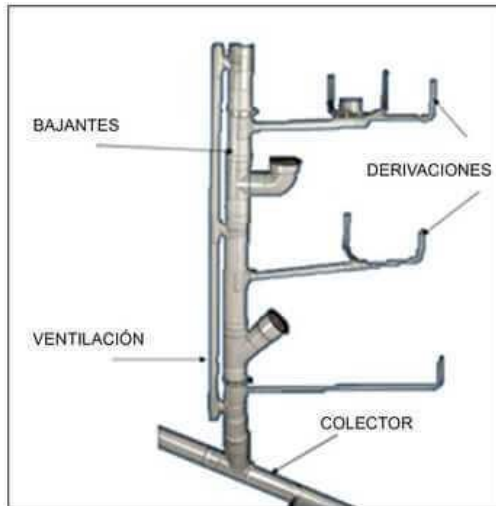


Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.4.4. Red vertical de saneamiento

Está formada por una red de tuberías internas del domicilio, las cuales recolecta el agua pluvial y residual conduciéndolas hacia una caja de revisión domiciliaria ubicada generalmente en la acera frente a la vía. [5]

Gráfico 5. Red vertical de saneamiento.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.4.5. Cajas de revisión

Elemento construido de hormigón de forma cuadrada y hermética, la cual tiene como función recibir las aguas intradomiciliarias, limpieza, ventilación e inspección permitiendo el correcto funcionamiento de la red de recolección de aguas sanitarias.[5]

Gráfico 6. Caja de revisión.

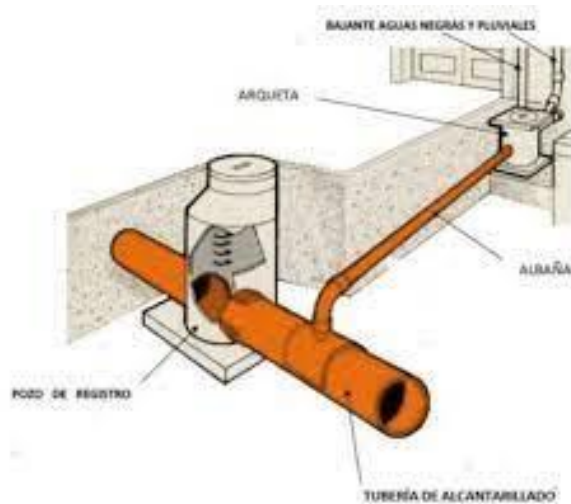


Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.4.6. Acometida domiciliaria

Es la conexión mediante una tubería que va desde la descarga desde la caja de revisión con cierre hermético ubicado en el punto más bajo y frente de la vivienda. Esta tubería es denominada acometida y tiene un diámetro mínimo de 100mm y pendiente mínima del 1% la cual evacuará las aguas sanitarias domiciliarias hacia la red de tuberías secundarias o primarias, según sea el caso. [7]

Gráfico 7. Acometida de alcantarillado.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.5. Variables Hidráulicas

1.4.5.1. Velocidades de diseño

Es necesario tomar en cuenta la velocidades mínimas y máximas de caudal sanitario para evitar posibles fallos que induzcan daños en las tuberías y por tanto el colapso del sistema de alcantarillado.

1.4.5.1.1. Velocidad mínima

La velocidad mínima de aguas residuales que pasa por las tuberías en condiciones parcialmente llena debe ser de 0.3m/s, mientras que en condiciones de tubería llena debe ser de 0.6m/s. Estas velocidades deben respetarse ya que si fluye caudal a menores velocidades que las indicadas pueden ocasionar que los sólidos que se encuentran en el agua empiecen a depositarse en las tuberías provocando obstrucciones por sedimentación. Con la velocidad mínima asignada se considerará el sistema como auto limpiante, si no es posible obtener la velocidad requerida, se deberá diseñar un método manual de mantenimiento en los tramos afectados. [7]

1.4.5.1.2. Velocidad máxima

La velocidad máxima que debe tener un flujo para evitar causar daños erosivos al sistema de alcantarillado dependerá del material del que está construido la tubería pues cada uno dispone de un rango diferente de velocidad máximo permisible.

El Código Ecuatoriano de la Construcción establece las siguientes velocidades máximas:

Tabla 4. Velocidades máximas recomendadas

MATERIAL		VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)
Hormigón simple	Con uniones de mortero	4
	Con uniones de neopreno	3.5 – 4
Asbesto cemento		4.5 – 5
Plástico (PVC)		4.5

Fuente: Norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes Pág. 283

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.5.2. Pendiente de diseño

La pendiente es el grado de inclinación que posee un terreno con respecto a una horizontal, se obtiene al dividir la diferencia de alturas entre pozos para la distancia entre ellos.

1.4.5.2.1. Pendiente mínima

Al igual que la velocidad mínima, la pendiente mínima tiene como función el control de sedimentos, auto limpieza y el control de gases que genere el sistema de alcantarillado hasta el final del periodo de diseño. La pendiente mínima se calculará en función de la velocidad y la tensión tractiva.[8]

1.4.5.2.2. Pendiente máxima

La pendiente máxima que debe tener entre dos pozos para evitar la erosión en las tuberías deberá ser establecida en función de la velocidad mínima. [8]

1.4.5.3. Coeficiente de rugosidad

Para la obtención del coeficiente de rugosidad puede utilizarse la fórmula de Manning dependiendo del tipo de material con el que están fabricadas las tuberías. [10]

A continuación, se presenta los diferentes tipos de rugosidades para cada material expuesto por Manning.

Tabla 5. Coeficiente de Rugosidad de Manning

MATERIAL		COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple	Con uniones de mortero	0.013
	Con uniones de neopreno	0.013
Asbesto cemento		0.011
Plástico (PVC)		0.011

Fuente: Norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes Pág. 283

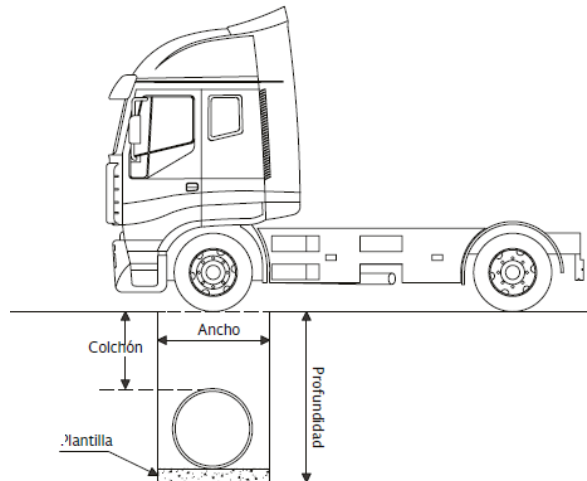
Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.5.4. Profundidad de tuberías

La profundidad al cual un sistema de alcantarillado debe estar diseñado es de 1.20m más el diámetro exterior de la tubería garantizando la recolección de aguas servidas y manteniendo seguro el sistema de alcantarillado de un posible aplastamiento de la tubería por tráfico vehicular que pase sobre este. Además de debe tomar en cuenta que si hay cruces de agua potable se debe separar 0.20m y en altura 0.30m cuando las tuberías se encuentren paralelas.[10]

La profundidad máxima que se debe excavar una tubería debe ser de 5.00m, sin embargo, se puede excavar más solo si se garantiza la seguridad geotécnica de la zanja. [11]

Gráfico 8. Profundidad de tuberías



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.5.5. Tirante del flujo

El tirante máximo admitido debe ser un valor menor o igual al 75% del diámetro de la tubería colectora de flujo, esto es para que el sistema diseñado se comporte como un sistema al aire libre y no a presión, perdiendo además de la ventilación y disminución del sulfuro de hidrógeno que producen las aguas residuales.[8]

1.4.5.5.1. Tensión tractiva

La tensión tractiva o fuerza de arrastre, es la fuerza tangencial ejercida sobre la tubería y sobre los sedimentos del agua residual, esta fuerza que depende de la pendiente de la tubería permite un efecto de arrastre de sólidos y generar la condición de autolimpieza del sistema. La tensión tractiva mínima será de 1Pa, sin embargo, se puede aceptar un valor de 0.6Pa solo en tramos iniciales. [8]

1.4.6. Servidumbre de paso

Las servidumbres son un gravamen impuesto sobre una propiedad ajena al de la persona beneficiada. Es el derecho que admite al propietario de una propiedad (dominante), disponer de las comodidades que ofrece otra propiedad (sirviente), aumentando la eficiencia en el uso de ese inmueble.[13]

1.4.7. Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)

Es el conjunto de procesos que permiten la descontaminación, reducción de materia orgánica y la restauración de la presencia de oxígeno de las aguas residuales resultantes

del uso cotidiano de un hogar, mediante equipos y materiales para obtener agua limpia y sin contaminantes peligrosos que pueda afectar a la salud y al medio ambiente en su disposición final a los cuerpos receptores de agua.

1.4.8. Parámetros de aguas residuales

1.4.8.1. Demanda bioquímica de oxígeno

Es una prueba de laboratorio de largo tiempo (5 días) que muestra el total del oxígeno usado por los microorganismos en la descomposición de una muestra orgánica residual. La muestra es incubada por 5 días a 20°C en completa oscuridad reflejando en esos 5 días la descomposición o estabilización de la materia orgánica. [14]

1.4.8.2. Demanda química de oxígeno

Este ensayo muestra la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo. El valor da una idea del contenido orgánico total en una muestra sea o no biodegradable y también para medir la materia orgánica de las aguas residuales que puedan ser tóxicos para la vida biológica [14]

1.4.8.3. Potencial hidrógeno (pH)

Este parámetro llega a ser muy importante ya sea para conocer la calidad de aguas naturales como residuales para la proliferación y desarrollo de la vida biológica. El agua residual con inadecuadas concentraciones de ion hidrógeno presenta dificultades de tratamientos con procesos biológicos modificando el ph del efluente natural receptor. Para tratamientos anaerobios los valores de ph oscila entre 6.6 y 7.6. [15]

1.4.8.4. Fósforo (P)

Elemento de importancia para el crecimiento de plantas y microorganismos. Si se libera sin control este elemento en los efluentes naturales pueden ocasionar sucesos perjudiciales para el agua como es la perdida de oxígeno del agua mediante la eutrofización .[12]

1.4.8.5. Nitrógeno (N)

Es necesario conocer la cantidad de nitrógeno que se encuentra en las aguas residuales para valorar la posibilidad de tratamiento de estas aguas mediante procesos biológicos pues la presencia de nitrógeno es básica para la síntesis de proteínas. [15]

1.4.8.6. Coliformes fecales y totales

Es una familia bacteriana que se encuentra en todo lado, desde plantas, animales, agua y suelo. La presencia de coliformes en el agua, indica que ha sido contaminada por medio de residuos de aguas negras u otros contaminantes que infectan y provocan graves daños a la salud, es por tanto la ausencia de coliformes en el agua indica que es bacteriológicamente segura. Generalmente los coliformes se logran encontrar en la superficie y sedimentos del fondo de aguas contaminadas.[15]

1.4.8.7. Sólidos suspendidos totales

Los sólidos suspendidos totales (TSS) se refiere a partículas transportadas por agua que superan los 2 micrones de tamaño. Cualquier partícula que sea más pequeña que 2 micras, por otro lado, se considera un sólido total disuelto (TDS). La mayoría de los sólidos en suspensión totales se componen de materiales inorgánicos; sin embargo, las algas y las bacterias también pueden considerarse TSS. TSS podría ser cualquier cosa que flote o "suspenda" en el agua, incluida la arena, los sedimentos y el plancton. Cuando ciertas fuentes de agua están contaminadas con plantas o animales en descomposición, las partículas orgánicas liberadas en el agua suelen ser sólidos en suspensión. Mientras que algunos sedimentos se asentarán en el fondo de una fuente de agua, otros TSS flotarán en la superficie del agua o permanecerán suspendidos en algún punto intermedio. TSS afecta la claridad del agua, por lo que cuanto mayor sea el contenido de TSS de una fuente de agua, menos clara será.[15]

1.4.8.8. Oxígeno disuelto

Este parámetro es fundamental para la obtención de la demanda bioquímica de oxígeno pues se debe conocer la cantidad de oxígeno que contiene el agua residual en un reactor biológico ya que es necesaria para la respiración de los microorganismos aerobios. En el vertido de las aguas residuales es recomendable tener valores superiores a 4mg/L de oxígeno disuelto para evitar un desequilibrio en cuerpos receptores.[16]

1.4.8.9. Turbiedad

Es un parámetro que indica la calidad de las aguas vertidas en relación con las aguas servidas que contienen materia coloidal y residual en suspensión, mediante la transmisión de la luz. Este estudio compara la intensidad de luz que pasa por las aguas de estudio y una de referencia en las mismas condiciones.[15]

1.4.8.10. Temperatura (°C)

La temperatura del agua residual tiende a ser mayor que la del agua potable que llega a cada domicilio por la adición de agua caliente de duchas y lavabos de las casas. En aguas con mayor temperatura el oxígeno es menos soluble comparado con el agua fría causando un cambio brusco en el estilo de vida acuática, un aumento de la mortalidad de las especies piscícolas y la proliferación de hongos y plantas acuáticas. Para el desarrollo de actividad bacteriana en el proceso de tratamiento, la temperatura debe rondar por los 25°C a 35°C.[15]

1.4.9. Tipos de agua residual

1.4.9.1. Agua residual doméstica o urbana

Son aguas provenientes de viviendas o locales comerciales pequeños, compuestas por aguas fecales, aguas de limpieza y lavado cotidiano. Los contaminantes que se presentan en este tipo de aguas son la materia orgánica, detergentes, nitrógeno, fósforo además de sustancias provenientes de medicamentos que últimamente se ha encontrado. Los patógenos que se encuentran en este tipo de aguas son las provenientes de las heces fecales como coliformes, estreptococos y clostridium.

1.4.9.2. Agua residual industrial

Las aguas industriales en comparación con las aguas de uso doméstico llevan una gran cantidad de usos y procesos que los contaminan sea de forma cualitativa o cuantitativas, según el uso que se le dé a este elemento. En las aguas residuales industriales se pueden encontrar elementos insolubles separables físicamente, elementos orgánicos separables por adsorción y elementos separables por precipitación.[17]

1.4.9.3. Agua residual de la agricultura y ganadería

Este tipo de aguas son provenientes del arrastre de los contaminantes agrícolas que básicamente son utilizados para el control de plagas y con las lluvias son transportados y contaminados las aguas pluviales. [17]

1.4.9.4. Agua residual derivada de la lluvia

Estas aguas son provenientes de la escorrentía que cae en sector, donde por medio de ductos recolectores de agua lluvia y desagües los conducen hacia la red de alcantarillado sanitario para su posterior tratamiento. [17]

1.4.10. Tratamiento para aguas residuales

1.4.10.1. Pretratamiento

El pretratamiento consiste en preparar las aguas residuales para su tratamiento mediante la eliminación de elementos que podrían impedir el correcto funcionamiento y mantenimiento. Este pretratamiento impide el ingreso de sólidos gruesos, trapos, granos abrasivos que puedan provocar obstrucciones y desgaste de los equipos de tratamiento. [18]

1.4.10.2. Tratamiento primario

Proceso donde en tanques de sedimentación primaria, elimina solo una parte de la materia orgánica y sólidos en suspensión del agua residual. Esto se lo realiza mediante la sedimentación y tamizado del efluente. En esta etapa el agua residual contendrá una alta cantidad de DBO y materia orgánica. [15]

1.4.10.3. Tratamiento secundario

Esta etapa de tratamiento tiene como objetivo la completa eliminación de los sólidos en suspensión y compuestos orgánicos biodegradables, Esta fase está constituida con diferentes procesos para la eliminación de sólidos como los lodos activados, reactores de lecho fijo, lagunaje y sedimentación. [15]

1.4.10.4. Tratamiento avanzado

En esta etapa pone énfasis en la eliminación de constituyentes específicos de las aguas residuales como los nutrientes, compuestos tóxicos y sólidos en suspensión. Aquí también se utilizan métodos avanzados como la coagulación, floculación, sedimentación y filtración. [15]

1.4.11. Componentes para el tratamiento del agua residual

1.4.11.1. Cribado

Es parte del proceso primario de una planta de tratamiento donde su función es el de remover sólidos y material grueso que intenta ingresar al sistema y obstruir bombas, tuberías y equipos de tratamiento. El sistema de cribado incorpora barras metálicas verticales o inclinadas espaciadas entre si donde se acumulará los desechos para su disposición final a la basura.

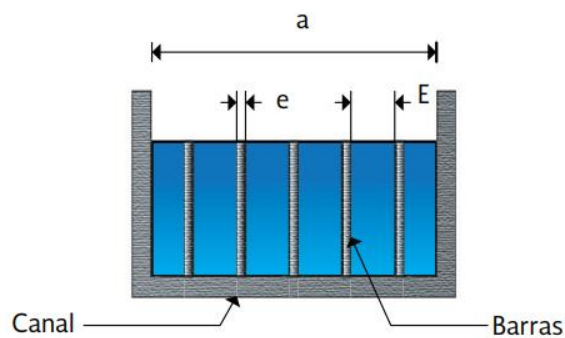
Tabla 6. Características de las rejillas.

Tabla 2.1 Características de las rejillas

Concepto	Tipo de Rejilla	
	Limpieza Manual	Limpieza Mecánica
Espesor de las barras (cm)	0.6 a 1.6	0.6 a 1.6
Espaciamiento entre barras (cm)	2.5 a 5.1	1.6 a 7.6
Pendiente con la horizontal (°)	30 a 60	0 a 30
Velocidad de llegada del agua (cm / s)	30 a 60	60 a 90
Pérdida permisible de carga en las rejillas (cm)	15	15
Profundidad útil del canal (cm)	30	30

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

Gráfico 9. Rejillas de cribado.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

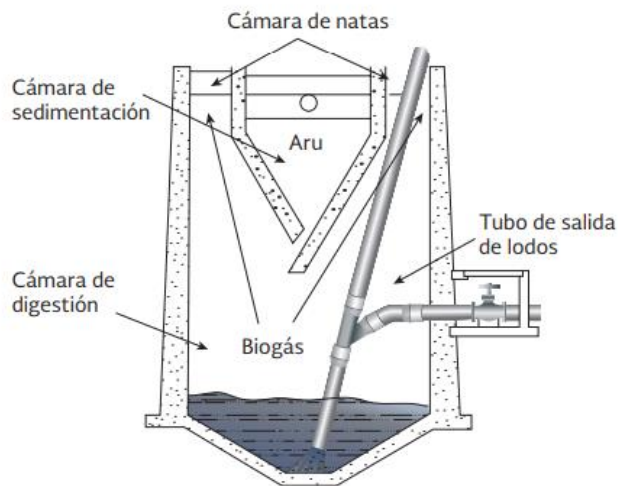
1.4.11.2. Desarenador

Es una operación cuya función es el de remover gravas pequeñas, arenas, cenizas u otros elementos inorgánicos presentes en el agua que pueden dañar por abrasión los equipos de tratamiento. Las cámaras de sedimentación pueden ser de flujo horizontal con deposición simple por gravedad o pueden ser aireadas con flujo espiral. [14]

1.4.11.3. Tanque séptico

Se lo considera como un pretratamiento. El tanque Imhoff es un proceso anaerobio donde ocurre la sedimentación de sólidos sedimentables. Este tanque es utilizable para comunidades entre 500 y 5000. La estructura de ese tanque está formada por una entrada, por separado la sedimentación, la digestión lodos y la salida. Los sólidos obtenidos mediante la sedimentación permanecen por 2 meses descomponiéndose y generando biogás.[16]

Gráfico 10. Tanque Imhoff

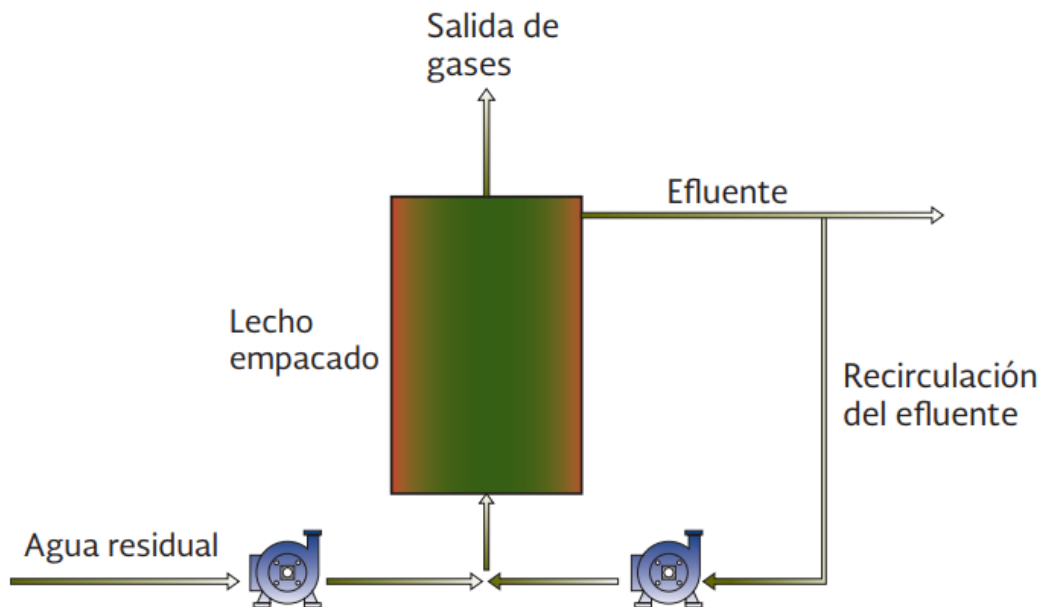


Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.11.4. Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)

Los reactores anaerobios de crecimiento adherido con flujo ascendente se diferencian entre sí por el tipo de empaque usado y por el grado de expansión de la cama o lecho. En el reactor de cama empacada con flujo ascendente el empaque está fijo y el flujo del agua residual asciende por los espacios intersticiales entre el empaque y el crecimiento de biomasa. Generalmente no se recircula el efluente, excepto cuando se tratan aguas residuales con concentraciones altas. Aunque los filtros anaerobios pueden ser usados como la principal unidad de tratamiento, suelen utilizarse como una unidad de postratamiento.[19]

Gráfico 11. Filtro FAFA



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

1.4.11.5. Lecho de secado de lodos

Este es un método de deshidratación donde tiene como objetivo poner los residuos sobre un lecho forrado abierto para su secado natural. Los desechos son revueltos periódicamente para su completo secado. [20]

1.4.11.6. Desinfección

Este proceso es el final antes de distribuir las aguas residuales tratadas al ambiente. En este último paso el objetivo es eliminar por completo a los microorganismos que sobreviven en el agua que pueden ser perjudiciales para la salud humana y animal, mediante 3 métodos como es la cloración, ozonización, y al exponer el agua residual a rayos ultravioletas.

- Desinfección por cloración: El agua ya lista para ser enviada al medio ambiente es contenida en tanques donde se adiciona cloro mediante un sistema automático que mide la cantidad de cloro que necesitará por su volumen de agua o por medio de sonda de cloro libre para su desinfección evitando la proliferación de microorganismos dañinos. [20]

- Desinfección por ozonización: El ozono es un muy buen oxidante y desinfectante ya que su rápida actuación de esterilización en comparación con la cloración es muy alta. Es utilizado en tanques pequeños ya que solo necesita de 3 minutos en conjunto con el ozono para que el agua se encuentre libre de contaminantes peligrosos.[20]
- Desinfección por radiación ultravioleta: Este método utiliza un equipo UV donde en comparación con la cloración o la ozonización no necesita de tanques para el tratamiento, ya que desinfecta al mismo tiempo que el agua pasa por el equipo UV.[20]

CAPITULO II.- METODOLOGÍA

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.4. Materiales

2.4.1. Equipo RTK

Equipo electrónico marca Trimble utilizado en la topografía moderna, que utiliza un distanciómetro, microprocesadores, colectores de datos y sistemas de almacenamiento. Se utiliza para obtener medidas a cualquier ángulo, las coordenadas y el nivel de un punto.

Gráfico 12. Trimble R9.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.2. Trípode

Equipo de apoyo de aluminio marca Trimble en el cual se sujeta la estación total, la cual cuenta con 3 patas que permiten la estabilización y nivelación de la estación total para su posterior uso en campo.

Gráfico 13. Trípode.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.3. GPS

Por sus siglas sistema de posicionamiento global es un sistema que utiliza satélites y algoritmos que ayudan a encontrar la ubicación de un lugar en específico sobre la Tierra marca Trimble.

Gráfico 14. GPS



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.4. Flexómetro

Flexómetro marca Ingco de 5m utilizado para la obtención de la distancia desde la estaca del suelo hacia la marca de la estación total para su configuración.

Gráfico 15. Flexómetro.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.5. Estacas de madera

Estacas de madera cortadas de 20cm y 3cm de diámetro con punta a su extremo para incrustar al suelo como punto de referencia topográfico.

Gráfico 16. Estacas de madera.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.6. Clavos de acero

Clavos de 1" de acero que serán utilizados para ubicar puntos de referencia en pisos rígidos para la estación total.

Gráfico 17. Clavos de acero.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.7. Latas de pintura

Latas de pintura marca Abro que serán utilizadas para marcar en el suelo el punto de referencia que será utilizado en topografía.

Gráfico 18. Lata de pintura.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.8. Computador

Computador marca Toshiba con procesador Intel Core i7, 16GB de memoria RAM y 1TB de almacenamiento interno, que servirá para el cálculo y modelado del sistema de alcantarillado.

Gráfico 19. Laptop.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.9. Celular

Celular marca Samsung, modelo S8 con cámara de 12MP que servirá para tomar fotografías para conservar como evidencia del proceso de estudio del sistema de alcantarillado.

Gráfico 20. Celular.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.10. Implementos de oficina

Implementos conformados por hojas de papel, libreta, lápiz, borrador y esferos que serán necesarios para realizar anotaciones y cálculos del sistema de alcantarillado en estudio.

Gráfico 21. Implementos de oficina.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.11. Impresora

Impresora a láser marca Ricoh modelo MP C2004ex que permitirá imprimir, copiar y escanear las hojas y planos necesarios en el estudio y diseño del sistema de alcantarillado.

Gráfico 22. Impresora.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.12. Flash Memory

Memoria marca HP de 16gb de almacenamiento que permitirá guardar y transmitir información del estudio del sistema de alcantarillado.

Gráfico 23. Flash memory.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.4.13. Programas computacionales

- **Programa Google Earth**

Programa gratuito que muestra información geográfica de la tierra que se basa en imágenes satelitales que permite crear mapas y base de datos para el estudio y diseño del sistema de alcantarillado.

- **Programa Microsoft Office**

Conjunto de herramientas que ayuda hacer operaciones como crear textos, cálculos, presentaciones y demás.

- **Programa Global Mapper**

Se trata de una aplicación asequible que utiliza un sistema de información geográfica (SIG) que permite procesar datos espaciales del mundo de forma rápida y con gran resolución.

- **Programa Civil 3D estudiantil**

Es un software de diseño que ayuda en el dibujo y modelado de superficies, emplazamientos, obra lineal, obra vial, alcantarillado y saneamiento para la generación de planos y documentos que ayuden en el proceso constructivo.

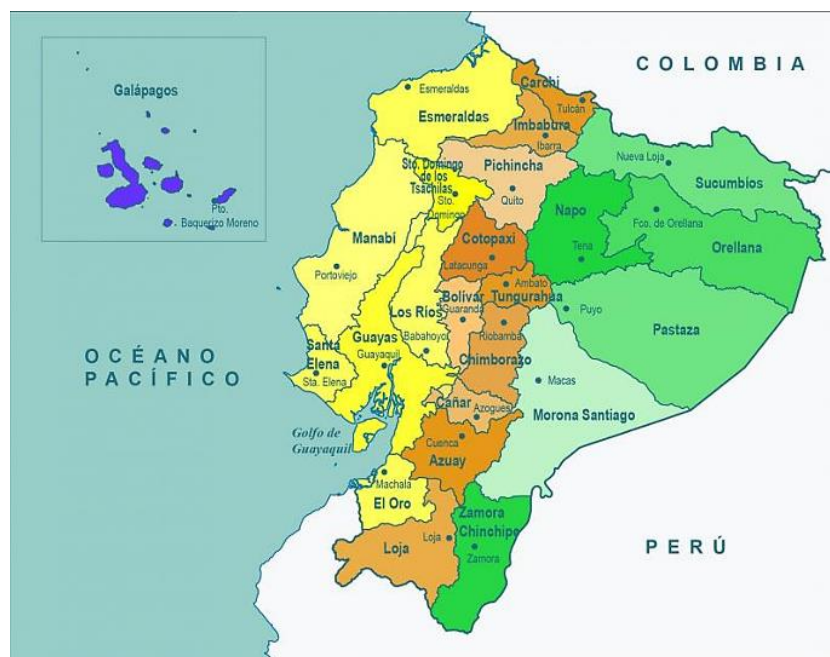
2.5. Metodología y niveles de investigación

2.5.1. Fase 1 (Preliminar): Obtención de datos de la zona del proyecto

2.5.1.1. Ubicación del proyecto técnico

- **Ubicación macro del proyecto**

Gráfico 24. Ubicación macro del proyecto.



Fuente: [21]

La República del Ecuador se ubica en América del Sur limitado al norte por Colombia y al sur y este con Perú, al oeste el Océano Pacífico. Tiene una superficie con un área alrededor de 256.370 km², dividido en cuatro regiones que son Costa, Sierra, Oriente y Región Insular, en donde forman parte 24 provincias y dentro de las provincias 221 cantones. [21]

- **Ubicación meso del proyecto**

Gráfico 25. División política de Tungurahua.

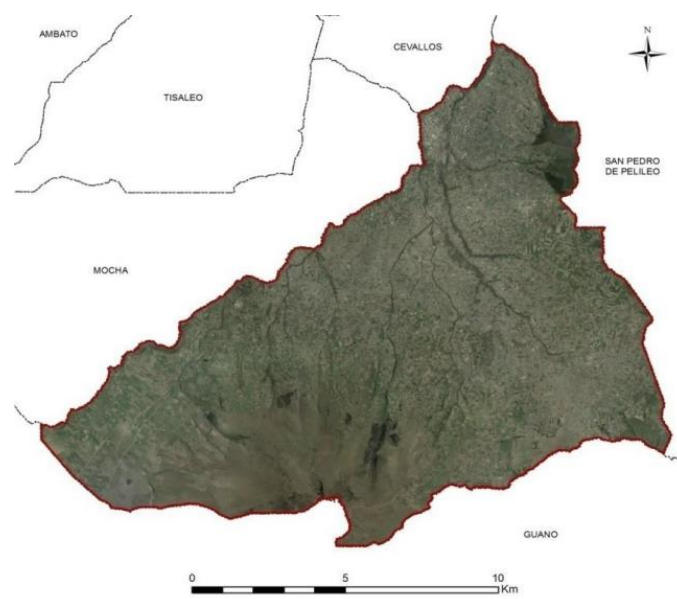


Fuente: TRACASA-NIPSA

La provincia de Tungurahua es una de las 24 provincias del Ecuador, situada en la región sierra, centro del país. La capital es Ambato y tiene una superficie de alrededor 3334 km². Limita al norte con Cotopaxi, al sur con la provincia de Chimborazo, al este con Pastaza y al oeste con las provincias Cotopaxi y Bolívar. [22]

- **Ubicación micro del proyecto**

Gráfico 26. Ortofoto del cantón Quero.



Fuente: SIGTIERRAS

El cantón Quero es uno de los 9 cantones de la provincia de Tungurahua, sus límites son al norte por el cantón Cevallos, al sur por la provincia de Chimborazo, al este por el cantón Pelileo y al oeste por el Cantón mocha. Su área es de alrededor de 173.81 km². [23]

2.5.1.2. Economía del sector

Los pobladores de la comunidad El Santuario del cantón Quero tienen como actividad económica principal el cultivo y producción de la tierra, la gran parte de los agricultores producen insumos como la papa, cebolla, habas, zanahoria, entre otros.

2.5.1.3. Clima de la zona

El clima de la comunidad El Santuario corresponde a un clima ecuatorial de alta montaña y clima ecuatorial mesotérmico semi húmedo. La temperatura de este sector fluctúa entre 8 y 12 °C con precipitaciones media entre 500 y 750 mm. [24]

2.5.1.4. Muestreo poblacional

La necesidad de conocer la cantidad total de habitantes que presentemente habitan en el sector de estudio, es afrontada mediante la recolección de datos con la ayuda de una encuesta que facilitará a obtener los datos principales para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

2.5.1.5. Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico que se realiza en el sector de estudio mediante equipos de precisión (RTK), es uno de los pasos principales los cuales permitirán el cálculo y modelado del sistema de alcantarillado mediante el uso de programas computacionales para la obtención de datos que serán usados para su construcción.

2.5.2. Fase 2: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario

2.5.2.1. Periodo de diseño

El periodo de diseño es el periodo de vida útil para el cual serán diseñados el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento. Este periodo está en función al tamaño de la población y los elementos que serán construidos y sirve para que a través del tiempo

que brinde servicio el sistema de evacuación de excretas, no provoque un colapso o destrucción de este. [8]

Para este proyecto el periodo de diseño seleccionado será de 25 años.

2.5.2.2. Población de diseño

La población de diseño será la población que se encontrará beneficiada del sistema de alcantarillado al final del periodo de diseño. Para obtener este valor es necesario recurrir a uno de los tres métodos que será seleccionado según el comportamiento del crecimiento de la población.

Tabla 7. Ecuaciones para el cálculo de la población futura.

Método	Ecuación
Aritmético	$Pf = Pa \times (1 + (r \times n))$ (Ec. 2.1)
Geométrico	$Pf = Pa \times (1 + r)^n$ (Ec. 2.2)
Exponencial	$Pf = Pa \times (e)^{r \times n}$ (Ec. 2.3)

Fuente: Metodología del drenaje urbano, Dilon Moya. 2018.

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

Nomenclatura:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento poblacional

n= Periodo de diseño en años

e = Constante de Euler igual a 2.71828

2.5.2.3. Tasa de crecimiento poblacional

Tabla 8. Ecuaciones para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional.

Método	Ecuación
Aritmético	$r(\%) = \left[\frac{\frac{P_{fi}}{P_i} - 1}{n'} \right] \times 100$ (Ec. 2.4)
Geométrico	$r(\%) = \left[\left(\frac{P_{fi}}{P_i} \right)^{\frac{1}{n'}} - 1 \right] \times 100$ (Ec. 2.5)
Exponencial	$r(\%) = \left[\frac{\ln\left(\frac{P_{fi}}{P_i}\right)}{n'} \right] \times 100$ (Ec. 2.6)

Fuente: Metodología del drenaje urbano, Dilon Moya. 2018.

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

Donde:

Pfi = Población final

Pi = Población inicial

r (%) = Tasa de crecimiento poblacional

n'= Diferencia entre años censales

2.5.2.4. Población actual

El número total de personas se lo obtendrá mediante una encuesta a las personas que serán beneficiadas por el proyecto del sistema de alcantarillado. Los resultados se presentan en el Anexo N° 4.

2.5.2.5. Densidad poblacional

Para obtener la densidad poblacional se lo hará mediante la siguiente ecuación:

$$Dp = \frac{Pf (hab)}{A (Ha)} \quad (\text{Ec. 2.6})$$

Donde:

Dp = Densidad poblacional (hab/Ha)

Pf = Población futura (hab)

A= Área del proyecto (Ha)

2.5.2.6. Suministro de agua potable

Se trata de la dotación de agua potable que recibe una familia a lo largo de un área estudiada. Esta dotación depende del factor climático y del número de habitantes del sector. SENAGUA establece para poblaciones menores de 5000 hab que habitan en clima frío, se toma las dotaciones en el rango entre 120 a 150 lt/hab/día tomando una media de 135 lt/hab/día. La fórmula para el cálculo será:

$$Df = Dm + (1 \text{ lt/hab/día} * n) \quad (\text{Ec. 2.8})$$

Donde:

Df = Dotación futura (lt/hab/día)

Dm = Dotación media (lt/hab/día)

n= Periodo de diseño (años)

2.5.2.7. Caudales (Agua potable)

Para el cálculo del caudal medio diario sanitario, es necesario primero obtener el caudal medio diario de agua potable, esto se lo realizará con la siguiente ecuación:

$$Qm_{A.P} = \frac{Pf \times Df}{86400} \quad (\text{Ec. 2.9})$$

Donde:

$Qm_{A.P}$ = Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

Pf = Población futura (hab)

Df = Dotación futura (lt/hab/día)

86400= Cantidad de segundos en un día.

- Fórmula para calcular el caudal medio diario sanitario:

$$Q_{m_{ds}} = CR \times Qm_{A.P} \quad (\text{Ec. 2.10})$$

Donde:

$Q_{m_{ds}}$ = Caudal medio diario sanitario (lt/seg)

CR= Coeficiente de retorno (60% al 80%)

2.5.2.8. Caudales (Alcantarillado sanitario)

- Caudal Máximo Instantáneo

Se obtiene este dato por medio de la multiplicación de un coeficiente de mayoración por el caudal medio diario sanitario:

$$Q_i = M * Q_{mds} \quad (\text{Ec. 2.11})$$

- Coeficiente de mayoración M

- **Harmon**

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad (\text{Ec. 2.12})$$

Donde:

P= Población en miles.

El alcance recomendado es: $2 \leq M \leq 3.8$

- **Babbitt**

$$M = \frac{3.5}{P^{0.2}} \quad (\text{Ec. 2.13})$$

Donde:

P= Población en miles.

- **Pöpel**

En la siguiente tabla se presenta los coeficientes de Pöpel en función de la población.

Tabla 9. Coeficientes de Popel.

Población en miles	Coeficiente M
Menor a 5	2,40 a 2,00
5 a 10	2,00 a 1,85
10 a 50	1,85 a 1,60
50 a 250	1,60 a 1,33

Mayor a 250	1,33
-------------	------

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

- Coeficiente de conexiones erradas

Este coeficiente considera del 5 al 10% del caudal máximo instantáneo.

$$Q_e = (5 \text{ al } 10\%)Q_i \quad (\text{Ec. 2.14})$$

Donde:

Q_e = Caudal de conexiones erradas (lt/seg)

Q_i = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

- Caudal de infiltración

Se obtiene por medio de la multiplicación de un coeficiente de infiltración por la longitud de la tubería.

$$Q_{inf} = K * L \quad (\text{Ec. 2.15})$$

Donde:

Q_{inf} = Caudal de infiltración (lt/seg)

K = Coeficiente de infiltración (lt/seg/m)

L = Longitud de la tubería (m)

Tabla 10. Coeficientes de infiltración.

Tipo de tubería	Tubería H.S.		Tubería PVC	
	Mortero	Caucho	Pegamento	Caucho
N.Freático Bajo	0.0005	0.0002	0.00010	0.00005
N.Freático Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.5.2.9. Caudal de diseño

El caudal de diseño se obtiene tras la suma de todos los caudales que intervienen en sistema de alcantarillado (Caudal máximo instantáneo, caudal de conexiones erradas, caudal por infiltración).

$$Q_d = Q_e + Q_i + Q_{inf} \quad (\text{Ec. 2.16})$$

Donde:

Q_{inf} = Caudal de infiltración (lt/seg)

Q_e = Caudal de conexiones erradas (lt/seg)

Q_i = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

2.5.2.10. Estimación de pendientes

- La pendiente del terreno natural se calculará por medio de las cotas del terreno tomado por el levantamiento topográfico y se utilizará la siguiente ecuación:

$$i = \frac{CT_{inicial} + CT_{final}}{L_{tubería}} \times 100 \quad (\text{Ec. 2.17})$$

Donde:

i = Pendiente natural del terreno (%)

$CT_{inicial}$ = Cota terreno inicial (m)

CT_{final} = Cota terreno final (m)

$L_{tubería}$ = Longitud de la tubería (m)

- Para el cálculo de la pendiente del proyecto se utilizará las cotas del proyecto de acuerdo a los cortes de terreno y se utilizará la siguiente ecuación:

$$S = \frac{CP_{inicial} + CP_{final}}{L_{tubería}} \times 100 \quad (\text{Ec. 2.18})$$

Donde:

S = Pendiente del proyecto (%)

$CP_{inicial}$ = Cota proyecto inicial (m)

CP_{final} = Cota proyecto final (m)

$L_{tubería}$ = Longitud de la tubería (m)

Por medio de Manning es posible obtener la pendiente máxima y mínima a considerarse en una red de alcantarillado sanitario.

- Pendiente mínima

$$S_{mín} = \left[\frac{n \times V_{mín}}{0.397 \times D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 \times 100 \quad (\text{Ec. 2.19})$$

Donde:

$S_{mín}$ = Pendiente mínima (%)

n = Coeficiente de rugosidad de la tubería

$V_{mín}$ = Velocidad mínima (m/s)

D = Diámetro de la tubería (m)

- Pendiente máxima

$$S_{máx} = \left[\frac{n \times V_{máx}}{0.397 \times D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 \times 100 \quad (\text{Ec.2.20})$$

Donde:

$S_{mín}$ = Pendiente máxima (%)

n = Coeficiente de rugosidad de la tubería

$V_{mín}$ = Velocidad máxima (m/s)

D = Diámetro de la tubería (m)

2.5.2.11. Diámetro de la tubería

Se tomará en cuenta para el cálculo de la tubería como totalmente llena con la siguiente ecuación:

$$D = \left[\frac{Qd \times n}{0.397 \times S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}} \quad (\text{Ec.2.21})$$

Donde:

Qd = Caudal de diseño de cada tramo (lt/seg)

n = Coeficiente de rugosidad de la tubería

S = Pendiente de proyecto (m/m)

2.5.2.12. Conducciones hidráulicas de conducción

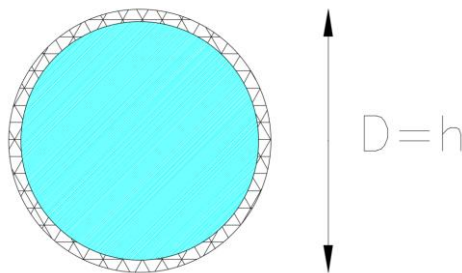
Para el análisis hidráulico es necesario tomar dos consideraciones para su cálculo:

- Tubería totalmente llena
- Tubería parcialmente llena

2.5.2.12.1. Tubería Totalmente llena

Al considerar el análisis por tubería totalmente llena se debe utilizar las siguientes ecuaciones:

Gráfico 27. Tubería totalmente llena.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

$$A_{TLL} = \frac{\pi * D^2}{4} \quad (\text{Ec. 2.22})$$

$$P_{TLL} = \pi * D \quad (\text{Ec. 2.23})$$

$$R_{TLL} = \frac{A_{TLL}}{P_{TLL}} = \frac{D}{4} \quad (\text{Ec. 2.24})$$

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (\text{Ec. 2.25})$$

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (\text{Ec. 2.26})$$

Donde:

A_{TLL} = Área mojada sección llena (m²)

P_{TLL} = Perímetro mojado sección llena (m)

R_{TLL} = Radio hidráulico a tubo totalmente lleno (m)

V_{TLL} = Velocidad a tubo totalmente lleno (m/s)

Q_{TLL} = Caudal a tubo totalmente lleno (lt /s)

n = Coeficiente de Rugosidad

D = Diámetro de la tubería (m)

S = Pendiente de proyecto (m/m)

2.5.2.12.2. Tubería parcialmente llena

Para el análisis en tubería parcialmente llena se utilizará el programa HCANALES versión 3.0.

Gráfico 28. Programa HCANALES.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.5.2.13. Tensión tractiva

Es necesario calcular la tensión tractiva para comprobar los parámetros de la tubería utilizada en cada sección. Para su cálculo utilizar la siguiente fórmula:

$$\tau = \rho * g * R_H * S \quad (\text{Ec. 2.27})$$

Donde:

τ = Tensión tractiva (Pa)

ρ = Densidad del agua (1000 kg/m³)

g = Valor de la gravedad (9.81 m/s²)

R_H = Radio Hidráulico (m)

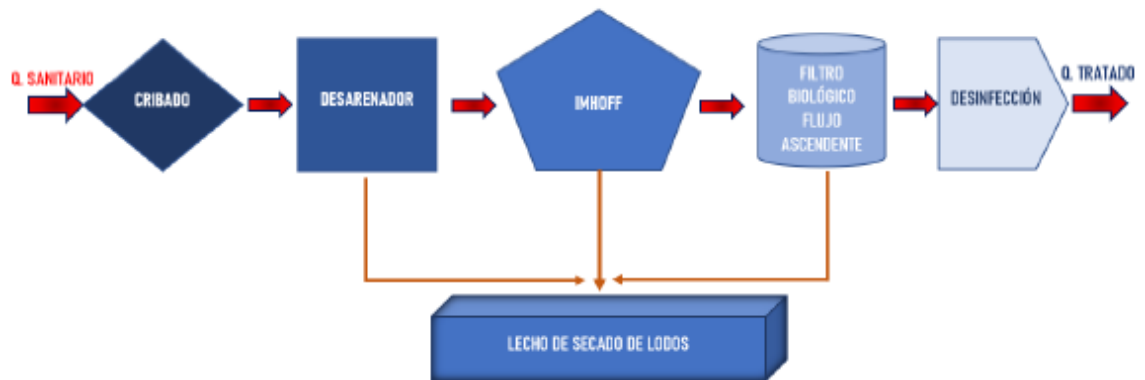
S = Pendiente del tramo de tubería (m/m)

2.5.3. Fase 3: Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales

Esta fase comprende en el diseño de los elementos que comprenden una planta de tratamiento de aguas residuales para así mitigar los contaminantes que se encuentran en esta.

Los elementos que componen una planta de tratamiento son: Cribado, desarenado, tanque Imhoff, lecho de secado y filtro biológico de flujo ascendente.

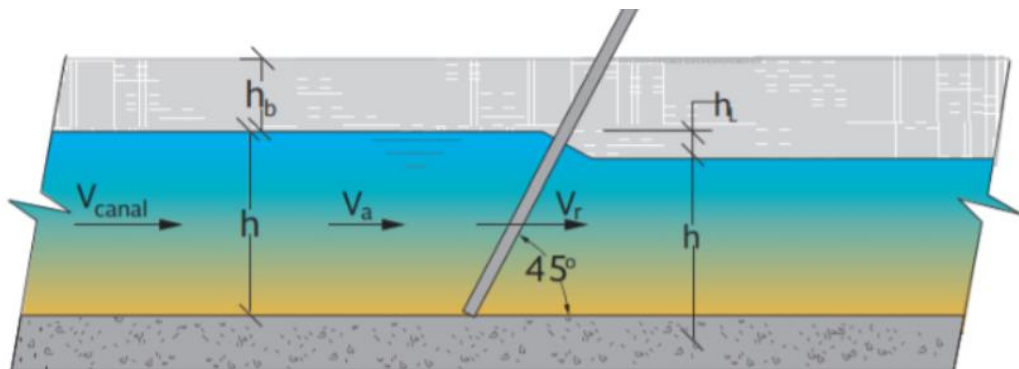
Gráfico 29. Elementos de una planta de tratamiento



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.5.3.1. Ecuaciones para el cálculo del cribado (rejillas)

Gráfico 30. Cribado



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

El pretratamiento es sector de la planta de tratamiento donde se remueve los contaminantes gruesos como palos, basura, piedras de gran tamaño donde son recolectados en un sistema de rejillas para evitar dañar a la planta.[18]

Estas rejillas son generalmente barras verticales ubicadas a un espaciamiento establecido que facilita la limpieza de este sistema.

La norma mexicana (CONAGUA), establece fórmulas para el cálculo y diseño de la criba.

Tabla 11. Criterios de diseño de rejas y rejillas.

CARACTERISTICA	LIMPIEZA MANUAL
Ancho (mm)	5.08 – 15.24
Profundidad (mm)	25.4 – 38.1
Espacio entre barras (mm)	25.4 – 50.8
Inclinación sobre la vertical (grados)	30 – 45
Velocidad de acercamiento (m/s)	0.3048 – 0.6096
Pérdida de carga permisible (mm)	152.4

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.5.3.1.1. Área del canal

$$A = W * h \quad (\text{Ec. 2.28})$$

Donde:

W = ancho del canal (m)

h = tirante hidráulico (m)

2.5.3.1.2. Velocidad antes de la reja

$$V = Q/A \quad (\text{Ec. 2.29})$$

Donde:

Q = caudal (m³ /s)

A = área de canal (m²)

2.5.3.1.3. Longitud de la reja

$$L = \frac{(h + hb)}{\text{Sen}\theta} \quad (\text{Ec. 2.30})$$

Donde:

h = tirante hidráulico (m)

hb = bordo libre (m)

θ = ángulo de inclinación

2.5.3.1.4. Número de barras

$$n = \frac{W - c}{c + db} \quad (\text{Ec. 2.31})$$

Donde:

C = claro de barras (apertura) (m)

W = ancho del canal (m)

db = espesor de la barra (m)

2.5.3.1.5. Velocidad de acercamiento, aguas arriba

$$Va = \frac{Q}{(W - db)h} \quad (\text{Ec. 2.32})$$

Donde:

Q = caudal (m³/s)

W = ancho del canal (m)

h = tirante hidráulico (m)

db = espesor de la barra (m)

2.5.3.1.6. Área de la rejilla

$$Ar = n * db \quad (\text{Ec. 2.33})$$

Donde:

n = número de espacios

db = espesor de la barra (m)

2.5.3.1.7. Velocidad a través de la reja

$$Vr = \frac{Q}{(A - Ar)} \quad (\text{Ec. 2.34})$$

Donde:

Q = caudal (m³ /s)
 A = área del canal (m²)
 Ar = área de las rejillas (m²)

2.5.3.1.8. Pérdida hidráulica

$$hL = \frac{1}{0.7} \left(\frac{Vr^2 + Va^2}{2g} \right) \quad (\text{Ec. 2.35})$$

Donde:

Vr = velocidad a través de la reja(m/s)
 Va = velocidad de acercamiento(m/s)
 g = gravedad 9.81 m/s²)

2.5.3.2. Ecuaciones para el cálculo del desarenador

Elemento de gran importancia en el tratamiento de aguas residuales, ya que ayuda en evitar la abrasión y desgaste de los equipos de la planta. Además, ayuda en la frecuencia de limpieza del tanque Imhoff. [18]

La velocidad con que pasa el agua por el desarenados está entre 0.1 y 0.6 m/s considerándose lenta, esto sirve para ayudar a remover partículas finas que se encuentran en el agua y entran en el sistema.

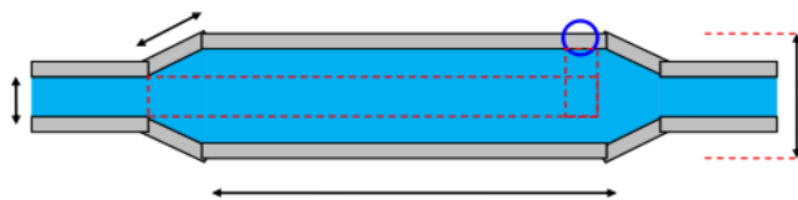
Tabla 12. Diámetro de diseño.

Diámetro D	a
D < 0.1 mm	51
0.1 mm < d < 1 mm	44
D > 1 mm	36

Fuente: CAMP

- **Longitud de cámara:** El coeficiente de seguridad **k** es usado para desarenadores de bajas velocidades para tomar en cuenta los efectos de turbulencia generalmente depende del escurrimiento como muestra la siguiente tabla.[25]

Gráfico 31. Desarenador



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.5.3.2.1. Velocidad de escurrimiento

$$Vd = a\sqrt{d} \quad (\text{Ec. 2.36})$$

Donde:

d= diámetro cm.

a= constante en función al diámetro

2.5.3.2.2. Ancho de cámara asumido

$$0.8 \leq \frac{H}{B} \leq 1 \quad (\text{Ec. 2.37})$$

Donde:

H = altura (m)

B = ancho (m)

2.5.3.2.3. Altura de la cámara de sedimentación

$$H = \frac{Q}{Vd * B} \quad (\text{Ec. 2.38})$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (m³/s)

Vd = Velocidad escurrimiento (cm/s)

B = ancho (m)

2.5.3.2.4. Velocidad de ingreso

$$V = \frac{Q}{A} \quad (\text{Ec. 2.39})$$

Donde:

Q = caudal (m³/s)

A = área (m²)

2.5.3.2.5. Número de Reynolds

$$Re = \frac{V * Rh}{\nu} \quad (\text{Ec. 2.40})$$

Donde:

V = velocidad (m /s)

W = radio hidráulico (m)

ν = viscosidad cinemática (m³/s)

2.5.3.2.6. Flujo laminar (Velocidad de sedimentación)

Tabla 13. Velocidad de sedimentación según diámetro de la partícula

D (mm)	Vs (cm/s)
0.05	0.178
0.1	0.692
0.15	1.56
0.2	2.16
0.25	2.7
0.3	3.24
0.35	3.78
0.4	4.32
0.45	4.86
0.5	5.4
0.55	5.94
0.6	6.48
0.7	7.32
0.8	8.07
1	9.44
2	15.29
3	19.25
5	24.9

Fuente: ARKANGELSKI

2.5.3.2.7. Flujo turbulento (Velocidad de sedimentación)

$$V_s = \sqrt{(\gamma_s - 1) * \frac{4 * g * D}{3 * c}} \quad (\text{Ec. 2.41})$$

Donde:

V_s = velocidad sedimentación (cm /s)
γ = peso específico de las partículas (g/cm³)
g = gravedad (9.81 m/s²)
D = diámetros de partículas (cm)
c = coeficiente de resistencia de los granos

2.5.3.2.8. Tiempo de retención

$$T_s = \frac{H}{V_s} \quad (\text{Ec. 2.42})$$

Donde:

H = altura de la cámara de sedimentación (m)
V_s = velocidad de acercamiento (m/s)

2.5.3.2.9. Longitud de cámara

$$L = K * Vd * Ts \text{ (Ec. 2.43)}$$

Donde:

K= Coeficiente de seguridad

Vd=Velocidad escurrimiento (cm/s)

Ts= Tiempo de retención (s)

2.5.3.2.10. Longitud de Transición

$$LT = \frac{T2 - T1}{2 * Tan(12.5)} \text{ (Ec. 2.44)}$$

Donde:

T2= Espejo de agua en la cámara de sedimentación (m)

T1= Espejo de agua en el canal de entrada (m)

2.5.3.3. Ecuaciones para el cálculo del tanque Imhoff

Es parte del tratamiento primario, además, es un proceso anaerobio donde se produce la sedimentación de sólidos suspendidos. Este elemento sirve para comunidades menores a 5000 habitantes o menos. [18]

Se dividen en cuatro zonas como son:

- Compartimiento de sedimentación
- Cámara de digestión
- Área de ventilación y acumulación

Hay que tener algunas consideraciones para poder diseñar un tanque Imhoff las cuales permitirán su correcto funcionamiento, las cuales son:

- Periodo de retención hidráulica deberá variar entre 1.5 a 2.5 horas, siendo recomendable hacerlo 2 horas.
- El fondo del tanque tendrá una forma en V con una pendiente de 50 a 60°.
- La abertura para el paso de los sólidos removidos tendrá una abertura de 0.15 a 0.20 m.

- Para impedir el paso de gases y solidos unos de los lados deberán prolongarse de 15 a 20 cm para evitar el aumento de los sólidos en suspensión que serán removidos.
- La tubería para la remoción de lodos deberá estar a 15 cm por encima del fondo del tanque y deberá ser de un diámetro de 200 mm.
- La carga mínima para la remisión deberá ser de 1.80 m.
- El espaciamiento libre para la superficie libre entre el digester y sedimentador deberá ser de 1 m como mínimo, además debe contar con un 30% de superficie libre sin tomar en cuenta el donde libre de 0.3 cm. [26]

Tabla 14. Factor de capacidad relativa.

COD	TEMP.	FACT. CAPACIDAD RELATIVA	DIGESTIÓN DE LODO (Días)
1	5°	2	110
2	10°	1.4	76
3	15°	1	55
4	20°	0.7	40
5	>25°	0.5	30

Fuente: OPS, 2005.

Gráfico 32. Tanque Imhoff



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.5.3.3.1. Caudal de diseño

$$Qp = \frac{P * D}{1000} * \% C \text{ (Ec. 2.45)}$$

Donde:

P= población (hab)

D=dotación (litro/hab/día)

%C= contribución

2.5.3.3.2. Área del sedimentador

$$As = \frac{Qp}{Cs} \text{ (Ec. 2.46)}$$

Donde:

Qp= Caudal de diseño(m3/h)

Cs=carga superficial 1m3/(m2*h)

2.5.3.3.3. Volumen del sedimentador

$$Vs = Qp * R \text{ (Ec. 2.47)}$$

Donde:

Qp = Caudal de diseño (m3/h)

R =Periodo de retención hidráulica (h)

2.5.3.3.4. Longitud mínima del vertedero de salida

$$Lv = \frac{Qmax}{Chv} \text{ (Ec. 2.48)}$$

Donde:

Qmax = caudal diario (m3/día)

Chv =carga hidráulica (m*día)

2.5.3.3.5. Volumen de almacenamiento y digestión

$$Vd = \frac{70 * P * fcr}{1000} \text{ (Ec. 2.49)}$$

Donde:

P = población (hab)

fcr = factor de capacidad relativa

2.5.3.4. Ecuaciones para el cálculo del lecho de secados

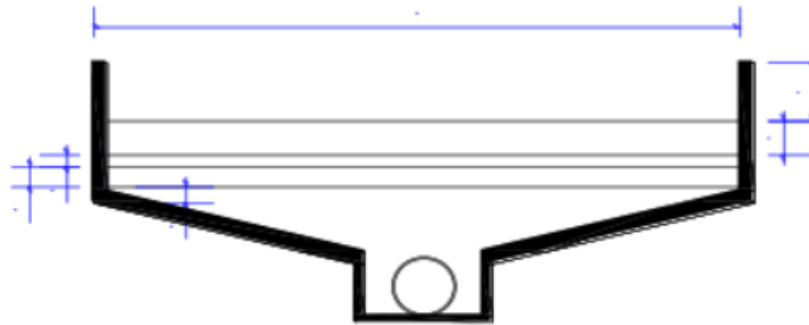
Es un elemento donde permite que el lodo que se colecta se seque por evaporación eliminando un 50^a 80% de líquido, siendo este un método simple y con ventaja económica para pequeñas comunidades. [26]

Tabla 15. Criterios de diseño del lecho de secado.

Característica	Criterio
Área requerida	
Lodo primario	0.09 m ² /hab
Lodo primario y filtro percolador	0.15 m ² /hab
Lodo primario y lodos activados	0.18 m ² /hab
Otros lodos	0.1 – 0.25 m ² /hab
Carga de sólidos secos	
Lodo primario	134 kg/m ² - año
Lodo primario y filtro percolador	110 kg/m ² - año
Lodo primario y lodos activados	73 kg/m ² - año
Altura sobre la arena	0.5 – 0.9 m
Diámetro tubería drenaje principal	>0.10 m
Pendiente tubería drenaje principal	> 1%
Distancia entre drenajes principales	2.5 – 6 m
Distancia entre tubería laterales de drenaje	2.5 – 3 m
Espesor de la grava	20 – 46 cm
Tamaño de la grava	3 – 25 mm
Profundidad de la arena	20 – 46 cm
Coefficiente de uniformidad de la arena	< 4
Tamaño efectivo de la arena	0.3 – 0.75 mm
Ancho del lecho para limpieza manual	7.5 mm
Longitud del lecho de secado	< 60 m
Cobertura	Plástico – fibra de vidrio
Operación	Remoción manual debe contener 30- 40 % de sólidos

Fuente: Romero R. J, 2005.

Gráfico 33. Lecho de secado



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.5.3.4.1. Carga de sólidos

$$C = Q * SS * 0.0864 \quad (\text{Ec. 2.50})$$

Donde:

Q=caudal de aguas residuales

SS=sólidos en suspensión en el agua residual cruda análisis de laboratorio (mg/l)

2.5.3.4.2. Masa de sólidos

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C) \quad (\text{Ec. 2.51})$$

Donde:

C= Carga de sólidos (C, en Kg de SS/día).

2.5.3.4.3. Volumen diario de lodos digeridos

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * (\%de\ solidos/100)} \quad (\text{Ec. 2.52})$$

Donde:

Msd= Masa de sólidos (Kg SS/día).

Plodo= densidad de lodos 1.04 kg/l

% de sólidos = entre 8 a 12%

2.5.3.4.4. Volumen de lodos a extraerse

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000} \quad (\text{Ec. 2.53})$$

Donde:

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

Td: Tiempo de digestión, en días

2.5.3.4.5. Área del lecho de secado

$$Als = \frac{Vel}{Ha} \quad (\text{Ec. 2.54})$$

Donde:

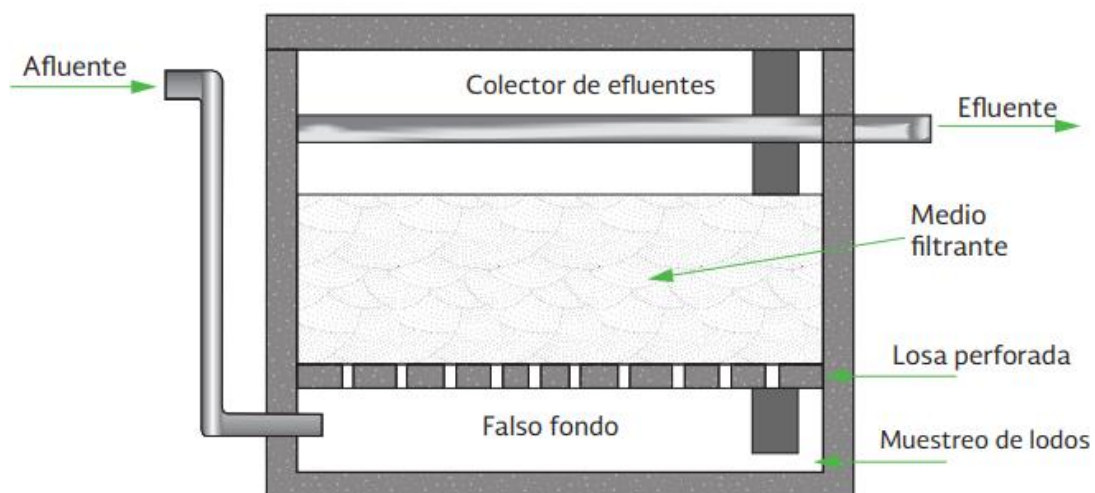
Vel= Volumen de lodos a extraerse del tanque (m3).

Ha= Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40m

2.5.3.5. Ecuaciones para el cálculo del FAFA

Estos filtros son de gran eficacia ya que desde los años 70's para el tratamiento de aguas residuales. Este sistema posee una biopelícula para la remoción orgánica.[19]

Gráfico 34. Filtro FAFA



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

2.5.3.5.1. Volumen total del filtro

$$VF = \frac{Poblacion * Dotacion * Cr * TRHsf}{1000} \quad (\text{Ec. 2.55})$$

2.5.3.5.2. Área horizontal total del filtro

$$AF = \frac{Volumen Total Filtro}{Profundidad Util} \quad (\text{Ec. 2.56})$$

2.5.3.5.3. Volumen de vacíos

$$DF = \sqrt{\frac{4 * \text{Área Horizontal T.}}{\pi}} < 5.40m \quad (\text{Ec. 2.57})$$

2.5.3.5.4. Volumen de empaque

$$V = Poblacion * Dotación * Cr * TRHemp \quad (\text{Ec. 2.58})$$

2.5.3.5.5. Área horizontal real

$$AR = \frac{\pi * \text{Diámetro}^2}{4} \quad (\text{Ec. 2.59})$$

2.5.3.5.6. Altura de Empaque

$$AE = \frac{Volumen Empaque}{\text{Área Horizontal Total}} \quad (\text{Ec. 2.60})$$

2.5.3.5.7. Tiempo de retención

$$TRC = \frac{Volumen Total Filtro}{\text{Caudal Medio Sanitario}} \quad (\text{Ec. 2.61})$$

2.5.4. Fase 4: Fase técnica

2.5.4.1. Obtención de planos

Se da a conocer los planos obtenidos mediante el uso de programas computacionales de cálculo y modelado los cuales constarán de:

- Planos topográficos con curvas de nivel.
- Planos de implantación de pozos y tuberías.

- Planos de áreas de aportación.
- Plano de cálculos hidráulicos con sus respectivos detalles.
- Plano de perfiles del trazado en estudio.
- Plano de detalles de pozos y acometidas.
- Plano de los componentes de la planta de tratamiento.

2.5.4.2. Presupuesto referencial

Al realizar un estudio de un proyecto técnico, es necesario dar a conocer el presupuesto referencial que costará la realización de la obra en análisis, para que los beneficiados evalúen y contemplen el valor total del proyecto a construirse.

2.5.4.3. Cronograma valorado de trabajos

Un cronograma valorado de trabajos es de gran importancia en la ejecución de un proyecto, esto es para mantener una planificación de cada actividad que va a realizarse en obra, indicando además valores y cantidades que se van realizando conforme se avanza la obra.

2.5.4.4. Especificaciones técnicas

Es necesario adicionar las especificaciones técnicas de los rublos que van a ser parte de la construcción del proyecto para dar una información adicional de materiales, equipo necesario, mano de obra y valor referencial de cómo se procederá en la ejecución del proyecto en obra.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Cálculo de la red de alcantarillado sanitario

3.1.1. Cálculo del periodo de diseño.

Para el presente proyecto de la comunidad El Santuario del Cantón Quero, se tomará en consideración la tabla N° 2 para componentes encargados de conducciones de PVC tomando un período de diseño de 25 años.

3.1.2. Cálculo de la tasa de crecimiento poblacional

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional es necesario obtener un registro de censos poblacionales. A continuación, se presenta los censos poblacionales realizados por el INEC al cantón Quero:

Tabla 16. Censos poblacionales realizados por el INEC.

AÑO CENSAL	POBLACION
1974	12783
1982	14177
1990	15997
2001	18187
2010	19205

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

A continuación, utilizamos la Tabla 7 para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional.

- **Método Aritmético**

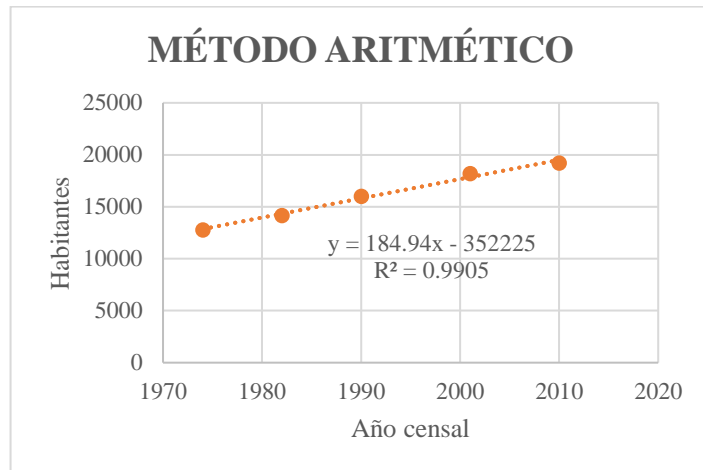
$$r (\%) = \left[\frac{\frac{P_{fi}}{P_i} - 1}{n'} \right] \times 100$$

$$r (\%) = \left[\frac{\frac{14177}{12783} - 1}{1982 - 1974} \right] \times 100$$

$$r (\%) = 1.36$$

$$r \text{ prom}(\%) = 1.21$$

Gráfico 35. Tasa de crecimiento por método aritmético.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

- **Método Geométrico**

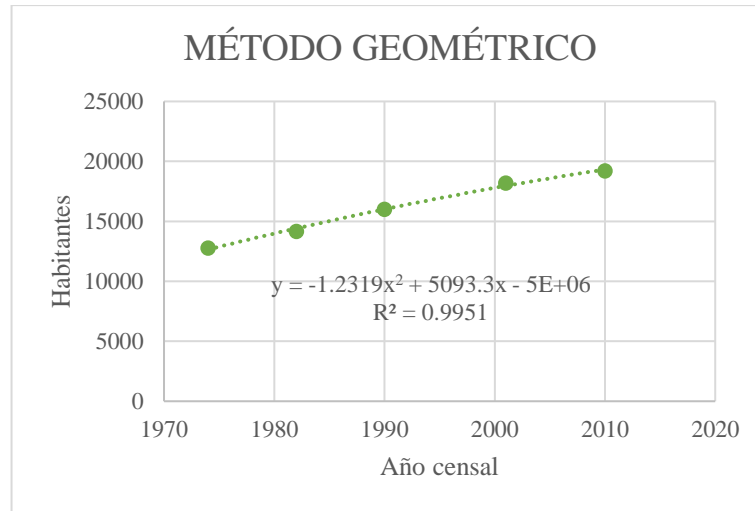
$$r(\%) = \left[\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100$$

$$r(\%) = \left[\left(\frac{14177}{12783} \right)^{\frac{1}{1982-1974}} - 1 \right] \times 100$$

$$r(\%) = 1.30$$

$$r \text{ prom}(\%) = 1.15 \quad \checkmark$$

Gráfico 36. Tasa de crecimiento por método geométrico.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

- **Método Exponencial**

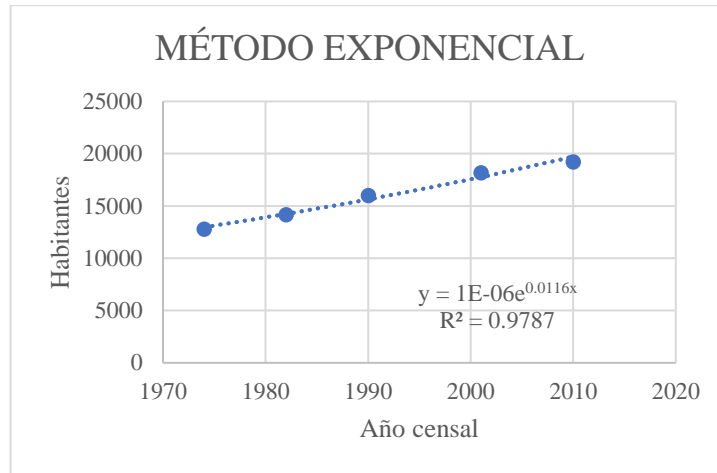
$$r(\%) = \left[\frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right)}{n'} \right] \times 100$$

$$r(\%) = \left[\frac{\ln\left(\frac{14177}{12783}\right)}{1982-1974} \right] \times 100$$

$$r(\%) = 1.29$$

$$r \text{ prom}(\%) = 1.14$$

Gráfico 37. Tasa de crecimiento por método exponencial.



Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

3.1.3. Cálculo de la población actual

La población actual (P_a) de la comunidad El Santuario será tomado gracias a las encuestas realizadas (Anexo 4), las cuales dieron como resultado una población total de 289 habitantes.

3.1.4. Cálculo de la población futura

Para la población futura tomamos el método geométrico para su cálculo.

$$P_f = P_a \times (1 + r)^n \quad (\text{Ec. 2.2})$$

$$P_f = 289 \times (1 + 0.0115)^{25}$$

$$P_f = 384.63 \text{ hab}$$

$$P_f = 385 \text{ hab } \checkmark$$

3.1.5. Cálculo de la densidad poblacional

$$Dp = \frac{P_f (\text{hab})}{A (\text{Ha})} \quad (\text{Ec. 2.6})$$

$$Dp = \frac{385 \text{ hab}}{12.32 \text{ ha}}$$

$$Dp = 31.25 \text{ hab/ha}$$

$$Dp = 32 \text{ hab/ha } \checkmark$$

3.1.6. Cálculo de la dotación de agua potable futura

$$Df = Dm + (1 \text{ lt/hab/día} * n) \quad (\text{Ec. 2.8})$$

$$Df = 135 \text{ lt/hab /día} + (1 \text{ lt/hab/día} * 25)$$

$$Df = 160 \text{ lt/hab /día} \checkmark$$

3.1.7. Cálculo del caudal medio diario de agua potable

$$Qm_{A.P} = \frac{Pf \times Df}{86400} \quad (\text{Ec. 2.9})$$

$$Qm_{A.P} = \frac{3 \text{ hab} \times 160 \text{ lt/hab/día}}{86400}$$

$$Qm_{A.P} = 0.0055 \text{ lt/s} \quad \checkmark$$

3.1.8. Cálculo del caudal medio diario sanitario

$$Q_{mds} = CR \times Qm_{A.P} \quad (\text{Ec. 2.10})$$

$$Q_{mds} = 0.7 \times 0.0055 \text{ lt/s}$$

$$Q_{mds} = 0.0039 \text{ lt/s} \quad \checkmark$$

3.1.9. Cálculo del coeficiente de mayoración

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad (\text{Ec. 2.12})$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.385 \text{ hab}}} = 4.03$$

Como para este método el alcance recomendado es: $2 \leq M \leq 3.8$ tomamos el valor de: **3,8** \checkmark

3.1.10. Cálculo del caudal máximo instantáneo

$$Q_i = M * Q_{m\text{ds}} \quad (\text{Ec. 2.11})$$

$$Q_i = 3.8 * 0.0039$$

$$Q_i = 0.014 \text{ l/s}$$

3.1.11. Cálculo del caudal por conexiones erradas

$$Q_e = (5 \text{ al } 10\%)Q_i \quad (\text{Ec. 2.14})$$

$$Q_e = (10\%) * 0.014 \text{ lt/s}$$

$$Q_e = 0.0014$$

3.1.12. Cálculo del caudal de infiltración

$$Q_{inf} = K * L \quad (\text{Ec. 2.15})$$

$$Q_{inf} = 0.0005 * 25.15m$$

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

3.1.13. Cálculo del caudal de diseño

$$Q_d = Q_e + Q_i + Q_{inf} \quad (\text{Ec. 2.16})$$

$$Q_d = 0.01 + 0.0014 + 0.03 \text{ lt/s}$$

$$Q_d = 0.027 \text{ lt/s}$$



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



PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACION DE LOS CAUDALES

CALCULADO POR:	Egdo. KEVIN BALLADARES	HOJA No	1	2
VERIFICADO POR:	ING.MG. GALO NÚÑEZ	FECHA:	23/5/2022	

IDENTIFICACION TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD		AGUA POTABLE							ALCANTARILLADO SANITARIO									
		Parcial (m)	Acumulada (m)	AREA DE APORTE		DENSIDAD POBLACION hab/Ha	POBLACION FUTURA		DOTACION FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)		COEF. RETORNO CR	COEF. MAYORA. M	Q i		CONEXIÓN ERRADA		CAUDAL INFILTRACION		Q diseño tramo (l/sg)
				PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)		PARCIAL (hab)	ACUMULADO (hab)		PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)			PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	
	P1																			
CALLE A		25.15	25.15	0.09	0.09	32	2.88	2.88	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03
	P2																			
CALLE A		25.5	50.65	0.09	0.18	32	2.88	5.76	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06
	P3																			
CALLE A		49.73	100.38	0.17	0.35	32	5.44	11.20	160	0.01	0.01	0.70	3.80	0.03	0.06	0.00	0.01	0.02	0.05	0.11
	P4																			
CALLE A		50.24	150.62	0.18	0.53	32	5.76	16.96	160	0.01	0.02	0.70	3.80	0.03	0.08	0.00	0.01	0.03	0.08	0.17
	P5																			
CALLE A		36.65	187.27	0.13	0.66	32	4.16	21.12	160	0.01	0.03	0.70	3.80	0.02	0.10	0.00	0.01	0.02	0.09	0.21
	P6																			
CALLE A		9.62	196.89	0.04	0.70	32	1.28	22.40	160	0.00	0.03	0.70	3.80	0.01	0.11	0.00	0.01	0.00	0.10	0.22
	P7																			
CALLE A		11.32	208.21	0.05	0.75	32	1.60	24.00	160	0.00	0.03	0.70	3.80	0.01	0.12	0.00	0.01	0.01	0.10	0.23
	P8																			
CALLE A		50.28	258.49	0.23	0.98	32	7.36	31.36	160	0.01	0.04	0.70	3.80	0.04	0.15	0.00	0.02	0.03	0.13	0.30
	P9																			
CALLE A		49.92	308.41	0.24	1.22	32	7.68	39.04	160	0.01	0.05	0.70	3.80	0.04	0.19	0.00	0.02	0.02	0.15	0.37
	P10																			
CALLE A		34.92	343.33	0.17	1.39	32	5.44	44.48	160	0.01	0.06	0.70	3.80	0.03	0.22	0.00	0.02	0.02	0.17	0.41
	P11																			
CALLE A		8.61	351.94	0.05	1.44	32	1.60	46.08	160	0.00	0.06	0.70	3.80	0.01	0.23	0.00	0.02	0.00	0.18	0.43
	P12																			
CALLE A		7.03	358.97	0.03	1.47	32	0.96	47.04	160	0.00	0.06	0.70	3.80	0.00	0.23	0.00	0.02	0.00	0.18	0.43
	P13																			
CALLE A		79.31	438.28	0.20	1.67	32	6.40	53.44	160	0.01	0.07	0.70	3.80	0.03	0.26	0.00	0.03	0.04	0.22	0.51
	P14																			
CALLE A		79.98	518.26	0.26	1.93	32	8.32	61.76	160	0.01	0.08	0.70	3.80	0.04	0.30	0.00	0.03	0.04	0.26	0.59
	P15																			

T
R
A
M
O

1

	P15																			
	CALLE A	80.05	598.31	0.28	2.21	32	8.96	70.72	160	0.01	0.09	0.70	3.80	0.04	0.35	0.00	0.03	0.04	0.30	0.68
	P16																			
	CALLE A	72.00	670.31	0.21	2.42	32	6.72	77.44	160	0.01	0.10	0.70	3.80	0.03	0.38	0.00	0.04	0.04	0.34	0.75
	P17																			
	CALLE A	26.13	696.44	0.03	2.45	32	0.96	78.40	160	0.00	0.10	0.70	3.80	0.00	0.39	0.00	0.04	0.01	0.35	0.77
	P18																			
	P68																			
	CALLE F	46.52	46.52	0.18	0.18	32	5.76	5.76	160	0.01	0.01	0.70	3.80	0.03	0.03	0.00	0.00	0.02	0.02	0.05
	P69																			
	CALLE F	25.73	72.25	0.09	0.27	32	2.88	8.64	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.04	0.08
	P70																			
	CALLE F	40.17	112.42	0.12	0.39	32	3.84	12.48	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.02	0.06	0.00	0.01	0.02	0.06	0.12
	P71																			
	CALLE F	20.74	133.16	0.04	0.43	32	1.28	13.76	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.01	0.07	0.00	0.01	0.01	0.07	0.14
	P18																			
	P18																			
	CALLE A	52.25	881.85	0.16	3.04	32	5.12	97.28	160	0.01	0.13	0.70	3.80	0.03	0.48	0.00	0.05	0.03	0.44	0.97
	P19																			
	CALLE A	49.91	931.76	0.13	3.17	32	4.16	101.44	160	0.01	0.13	0.70	3.80	0.02	0.50	0.00	0.05	0.02	0.47	1.02
	P20																			
	P79																			
	CALLE G	30.00	30.00	0.08	0.08	32	2.56	2.56	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03
	P80																			
	CALLE G	13.00	43.00	0.03	0.11	32	0.96	3.52	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04
	P81																			
	CALLE G	11.00	54.00	0.02	0.13	32	0.64	4.16	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05
	P82																			
	CALLE G	13.00	67.00	0.03	0.16	32	0.96	5.12	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06
	P83																			
	CALLE G	20.00	87.00	0.04	0.20	32	1.28	6.40	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.04	0.08
	P84																			
	CALLE G	50.00	137.00	0.11	0.31	32	3.52	9.92	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.02	0.05	0.00	0.00	0.03	0.07	0.12
	P85																			
	CALLE G	15.00	152.00	0.04	0.35	32	1.28	11.20	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.01	0.06	0.00	0.01	0.01	0.08	0.14
	P86																			
	CALLE G	25.00	177.00	0.06	0.41	32	1.92	13.12	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.01	0.06	0.00	0.01	0.01	0.09	0.16
	P87																			
	CALLE G	15.00	192.00	0.03	0.44	32	0.96	14.08	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.00	0.07	0.00	0.01	0.01	0.10	0.17
	P88																			

	P88																			
	CALLE G	23.00	215.00	0.04	0.48	32	1.28	15.36	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.01	0.08	0.00	0.01	0.01	0.11	0.19
	P89																			
	CALLE G	10.00	225.00	0.02	0.50	32	0.64	16.00	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.00	0.08	0.00	0.01	0.01	0.11	0.20
	P90																			
	CALLE G	13.26	238.26	0.02	0.52	32	0.64	16.64	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.00	0.08	0.00	0.01	0.01	0.12	0.21
	P91																			
	P92																			
	CALLE H	17.52	17.52	0.04	0.04	32	1.28	1.28	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
	P93																			
	CALLE H	20.00	37.52	0.04	0.08	32	1.28	2.56	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03
	P94																			
	CALLE H	25.03	62.55	0.04	0.12	32	1.28	3.84	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.05
	P91																			
	CALLE H	24.97	325.78	0.05	0.69	32	1.60	22.08	160	0.00	0.03	0.70	3.80	0.01	0.11	0.00	0.01	0.01	0.16	0.28
	P95																			
	CALLE H	31.23	357.01	0.06	0.75	32	1.92	24.00	160	0.00	0.03	0.70	3.80	0.01	0.12	0.00	0.01	0.02	0.18	0.31
	P20																			
	P20																			
	CALLE A	22.41	1311.18	0.06	3.98	32	1.92	127.36	160	0.00	0.17	0.70	3.80	0.01	0.63	0.00	0.06	0.01	0.66	1.35
	P21																			
	P18																			
	CALLE F	50.71	50.71	0.03	0.03	32	0.96	0.96	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03
	P72																			
	CALLE F	50.73	101.44	0.04	0.07	32	1.28	2.24	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03	0.05	0.06
	P73																			
	CALLE F	50.71	152.15	0.03	0.10	32	0.96	3.20	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	0.08	0.09
	P74																			
	CALLE F	50.73	202.88	0.02	0.12	32	0.64	3.84	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	0.10	0.12
	P75																			
	CALLE F	50.71	253.59	0.03	0.15	32	0.96	4.80	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	0.13	0.15
	P76																			
	CALLE F	50.73	304.32	0.12	0.27	32	3.84	8.64	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.02	0.04	0.00	0.00	0.03	0.15	0.20
	P77																			
	CALLE F	50.71	355.03	0.06	0.33	32	1.92	10.56	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.01	0.05	0.00	0.01	0.03	0.18	0.23
	P78																			
	CALLE F	50.73	405.76	0.02	0.35	32	0.64	11.20	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.00	0.06	0.00	0.01	0.03	0.20	0.26
	P55																			
	P46																			
	CALLE B	30.00	30.00	0.10	0.10	32	3.20	3.20	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03
	P47																			

	P47																			
CALLE B		80.00	110.00	0.27	0.37	32	8.64	11.84	160	0.01	0.02	0.70	3.80	0.04	0.06	0.00	0.01	0.04	0.06	0.12
	P48																			
CALLE B		32.00	142.00	0.10	0.47	32	3.20	15.04	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.02	0.07	0.00	0.01	0.02	0.07	0.15
	P49																			
CALLE B		34.90	176.90	0.08	0.55	32	2.56	17.60	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.01	0.09	0.00	0.01	0.02	0.09	0.18
	P50																			
	P59																			
CALLE C		25.00	25.00	0.10	0.10	32	3.20	3.20	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03
	P60																			
CALLE C		50.00	75.00	0.18	0.28	32	5.76	8.96	160	0.01	0.01	0.70	3.80	0.03	0.04	0.00	0.00	0.03	0.04	0.09
	P61																			
CALLE C		50.00	125.00	0.17	0.45	32	5.44	14.40	160	0.01	0.02	0.70	3.80	0.03	0.07	0.00	0.01	0.03	0.06	0.14
	P62																			
CALLE C		30.00	155.00	0.11	0.56	32	3.52	17.92	160	0.00	0.02	0.70	3.80	0.02	0.09	0.00	0.01	0.02	0.08	0.17
	P63																			
CALLE C		30.00	185.00	0.10	0.66	32	3.20	21.12	160	0.00	0.03	0.70	3.80	0.02	0.10	0.00	0.01	0.02	0.09	0.21
	P64																			
CALLE C		45.17	230.17	0.09	0.75	32	2.88	24.00	160	0.00	0.03	0.70	3.80	0.01	0.12	0.00	0.01	0.02	0.12	0.25
	P50																			
	P50																			
CALLE B		10.00	417.07	0.02	1.32	32	0.64	42.24	160	0.00	0.05	0.70	3.80	0.00	0.21	0.00	0.02	0.01	0.21	0.44
	P51																			
	P65																			
CALLE D		41.03	41.03	0.08	0.08	32	2.56	2.56	160	0.00	0.00	0.70	3.80	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03
	P51																			
	P51																			
CALLE B		18.00	476.10	0.07	1.47	32	2.24	47.04	160	0.00	0.06	0.70	3.80	0.01	0.23	0.00	0.02	0.01	0.24	0.49
	P52																			
CALLE B		20.00	496.10	0.08	1.55	32	2.56	49.60	160	0.00	0.06	0.70	3.80	0.01	0.24	0.00	0.02	0.01	0.25	0.52
	P53																			
CALLE B		13.00	509.10	0.03	1.58	32	0.96	50.56	160	0.00	0.07	0.70	3.80	0.00	0.25	0.00	0.02	0.01	0.25	0.53
	P54																			
	P66																			
CALLE E		50.00	50.00	0.16	0.16	32	5.12	5.12	160	0.01	0.01	0.70	3.80	0.03	0.03	0.00	0.00	0.03	0.03	0.05
	P67																			
CALLE E		46.49	96.49	0.10	0.26	32	3.20	8.32	160	0.00	0.01	0.70	3.80	0.02	0.04	0.00	0.00	0.02	0.05	0.09
	P54																			
	P54																			
CALLE B		19.72	625.31	0.05	1.89	32	1.60	60.48	160	0.00	0.08	0.70	3.80	0.01	0.30	0.00	0.03	0.01	0.31	0.64
	P55																			

	P55																			
	CALLE B	50.00	1081.07	0.12	2.36	32	3.84	75.52	160	0.00	0.10	0.70	3.80	0.02	0.37	0.00	0.04	0.03	0.54	0.95
	P56																			
	CALLE B	50.00	1131.07	0.12	2.48	32	3.84	79.36	160	0.00	0.10	0.70	3.80	0.02	0.39	0.00	0.04	0.03	0.57	1.00
	P57																			
	CALLE B	25.00	1156.07	0.06	2.54	32	1.92	81.28	160	0.00	0.11	0.70	3.80	0.01	0.40	0.00	0.04	0.01	0.58	1.02
	P58																			
	CALLE B	20.79	1176.86	0.04	2.58	32	1.28	82.56	160	0.00	0.11	0.70	3.80	0.01	0.41	0.00	0.04	0.01	0.59	1.04
	P21																			
	P21																			
	CALLE A	50.00	2538.04	0.15	6.71	32	4.80	214.72	160	0.01	0.28	0.70	3.80	0.02	1.06	0.00	0.11	0.03	1.27	2.43
	P22																			
	CALLE A	79.97	2618.01	0.23	6.94	32	7.36	222.08	160	0.01	0.29	0.70	3.80	0.04	1.09	0.00	0.11	0.04	1.31	2.51
	P23																			
	CALLE A	30.00	2648.01	0.10	7.04	32	3.20	225.28	160	0.00	0.29	0.70	3.80	0.02	1.11	0.00	0.11	0.02	1.32	2.54
	P24																			
	CALLE A	30.05	2678.06	0.12	7.16	32	3.84	229.12	160	0.00	0.30	0.70	3.80	0.02	1.13	0.00	0.11	0.02	1.34	2.58
	P25																			
	CALLE A	50.03	2728.09	0.22	7.38	32	7.04	236.16	160	0.01	0.31	0.70	3.80	0.03	1.16	0.00	0.12	0.03	1.36	2.64
	P26																			
	CALLE A	80.00	2808.09	0.38	7.76	32	12.16	248.32	160	0.02	0.32	0.70	3.80	0.06	1.22	0.01	0.12	0.04	1.40	2.75
	P27																			
	CALLE A	80.00	2888.09	0.37	8.13	32	11.84	260.16	160	0.02	0.34	0.70	3.80	0.06	1.28	0.01	0.13	0.04	1.44	2.85
	P28																			
	CALLE A	45.00	2933.09	0.22	8.35	32	7.04	267.20	160	0.01	0.35	0.70	3.80	0.03	1.32	0.00	0.13	0.02	1.47	2.91
	P29																			
	CALLE A	80.00	3013.09	0.41	8.76	32	13.12	280.32	160	0.02	0.36	0.70	3.80	0.06	1.38	0.01	0.14	0.04	1.51	3.03
	P30																			
	CALLE A	50.00	3063.09	0.27	9.03	32	8.64	288.96	160	0.01	0.37	0.70	3.80	0.04	1.42	0.00	0.14	0.03	1.53	3.10
	P31																			
	CALLE A	49.97	3113.06	0.26	9.29	32	8.32	297.28	160	0.01	0.39	0.70	3.80	0.04	1.46	0.00	0.15	0.02	1.56	3.17
	P32																			
	CALLE A	69.71	3182.77	0.34	9.63	32	10.88	308.16	160	0.01	0.40	0.70	3.80	0.05	1.52	0.01	0.15	0.03	1.59	3.26
	P33																			
	CALLE A	80.30	3263.07	0.37	10.00	32	11.84	320.00	160	0.02	0.41	0.70	3.80	0.06	1.58	0.01	0.16	0.04	1.63	3.37
	P34																			
	CALLE A	56.36	3319.43	0.38	10.38	32	12.16	332.16	160	0.02	0.43	0.70	3.80	0.06	1.64	0.01	0.16	0.03	1.66	3.46
	P35																			
	CALLE A	103.61	3423.04	0.37	10.75	32	11.84	344.00	160	0.02	0.45	0.70	3.80	0.06	1.69	0.01	0.17	0.05	1.71	3.58
	P36																			

T
R
A
M
O
2

	P36																			
CALLE A		30.00	3453.04	0.14	10.89	32	4.48	348.48	160	0.01	0.45	0.70	3.80	0.02	1.72	0.00	0.17	0.02	1.73	3.61
	P37																			
CALLE A		35.00	3488.04	0.16	11.05	32	5.12	353.60	160	0.01	0.46	0.70	3.80	0.03	1.74	0.00	0.17	0.02	1.74	3.66
	P38																			
CALLE A		38.02	3526.06	0.17	11.22	32	5.44	359.04	160	0.01	0.47	0.70	3.80	0.03	1.77	0.00	0.18	0.02	1.76	3.71
	P39																			
CALLE A		60.00	3586.06	0.27	11.49	32	8.64	367.68	160	0.01	0.48	0.70	3.80	0.04	1.81	0.00	0.18	0.03	1.79	3.79
	P40																			
CALLE A		60.00	3646.06	0.26	11.75	32	8.32	376.00	160	0.01	0.49	0.70	3.80	0.04	1.85	0.00	0.19	0.03	1.82	3.86
	P41																			
CALLE A		30.00	3676.06	0.14	11.89	32	4.48	380.48	160	0.01	0.49	0.70	3.80	0.02	1.87	0.00	0.19	0.02	1.84	3.90
	P42																			
CALLE A		30.00	3706.06	0.15	12.04	32	4.80	385.28	160	0.01	0.50	0.70	3.80	0.02	1.90	0.00	0.19	0.02	1.85	3.94
	P43																			
CALLE A		30.00	3736.06	0.16	12.20	32	5.12	390.40	160	0.01	0.51	0.70	3.80	0.03	1.92	0.00	0.19	0.02	1.87	3.98
	P44																			
CALLE A		30.00	3766.06	0.12	12.32	32	3.84	394.24	160	0.00	0.51	0.70	3.80	0.02	1.94	0.00	0.19	0.02	1.88	4.02
	P45																			
95 POZOS		3766.06	3766.06	12.32	12.32	32	394.2	394.2	160	0.51	0.51	0.70	3.80	1.94	1.94	0.19	0.19	1.88	1.88	4.02

3.1.14. Cálculo del diseño hidráulico

3.1.14.1. Cálculo de pendientes

Cálculo del primer tramo:

- Cálculo de la pendiente del terreno natural

$$i = \frac{CT_{inicial} - CT_{final}}{L_{tuberia}} \times 100 \quad (\text{Ec. 2.17})$$

$$i = \frac{3564.64 - 3562.75}{25.15} \times 100$$

$$i = 7.51\%$$

- Cálculo de la pendiente de proyecto

$$S = \frac{CP_{inicial} - CP_{final}}{L_{tuberia}} \times 100 \quad (\text{Ec. 2.18})$$

$$S = \frac{3563.24 - 3561.35}{25.15} \times 100$$

$$S = 7.51\%$$

- Cálculo de la pendiente mínima

$$Smín = \left[\frac{n \times Vmín}{0.397 \times D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 \times 100 \quad (\text{Ec. 2.19})$$

$$Smín = \left[\frac{0.011 \times 0.06 \frac{m}{s}}{0.397 \times 0.2 \frac{m^{\frac{2}{3}}}{s}} \right]^2 \times 100$$

$$Smín = 0.24\%$$

- Cálculo de la pendiente máxima

$$Smáx = \left[\frac{n \times Vmáx}{0.397 \times D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 \times 100 \quad (\text{Ec.2.20})$$

$$Smáx = \left[\frac{0.011 \times 4.5 \text{ m/s}}{0.397 \times 0.2 \text{ m}^{\frac{2}{3}}} \right]^2 \times 100 \quad (\text{Ec.2.20})$$

$$Smáx = 13.29\%$$

3.1.14.2. Cálculo del diámetro de la tubería para alcantarillado

$$D = \left[\frac{Qd \times n}{0.397 \times S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}} \quad (\text{Ec.2.21})$$

$$D = \left[\frac{0.028 \times 0.011}{0.397 \times 0.075^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}} \quad (\text{Ec.2.21})$$

$$D = 0.1108 \text{ m} = 110.8 \text{ mm}$$

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

3.1.14.3. Cálculo a tubería totalmente llena

- Caudal a tubo lleno

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (\text{Ec. 2.26})$$

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.011} * 0.2^{\frac{8}{3}} * 0.075^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = 0.1062 \text{ m}^3/\text{s} = 10.17 \text{ lt/s}$$

- Velocidad a tubo lleno

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (\text{Ec. 2.25})$$

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{0.011} * 0.2^{\frac{2}{3}} * 0.075^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = 3.38 \text{ m/s}$$

- Radio hidráulico a tubo lleno

$$R_{TLL} = \frac{A_{TLL}}{P_{TLL}} = \frac{D}{4} \quad (\text{Ec. 2.24})$$

$$R_{TLL} = \frac{A_{TLL}}{P_{TLL}} = \frac{200 \text{ mm}}{4}$$

$$R_{TLL} = 50 \text{ mm}$$

3.1.14.4. Cálculo a tubería parcialmente llena

Para los siguientes cálculos se ha utilizado el programa HCANALES ya que facilita los cálculos de la velocidad, radio hidráulico y calado en condiciones de tubería parcialmente llena.

Gráfico 38. Cálculo de tubería parcialmente llena

Calculadora de tuberías

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: **El Santuario** Proyecto: **Alcantarillado Sanitario**
 Tramo: **P1 a P2** Revestimiento: **PVC**

Datos:

Caudal (Q):	0.028	m3/s
Diámetro (d):	0.2	m
Rugosidad (n):	0.011	
Pendiente (S):	0.075	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.0701	m	Perímetro mojado (p):	0.2535	m
Área hidráulica (A):	0.0098	m ²	Radio hidráulico (R):	0.0387	m
Espejo de agua (T):	0.1909	m	Velocidad (v):	2.8509	m/s
Número de Froude (F):	4.0125		Energía específica (E):	0.4844	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Retorna al Menú principal 8:10 29/7/2022

Fuente: Programa HCANALES

3.1.14.5. Verificación del calado del flujo

Se debe verificar que el tirante de flujo sea menor p igual a 0.75 veces el diámetro de la tubería colocada.

$$hh \leq 0.75 D$$

$$70.1 \text{ mm} \leq 0.75 (200 \text{ mm})$$

$$h70.1 \text{ mm} \leq 150 \text{ mm}$$

OK

3.1.14.6. Cálculo de la tensión tractiva

$$\tau = \rho * g * R_H * S \quad (\text{Ec. 2.27})$$

$$\tau = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 0.0387\text{m} * 0.075$$

$$\tau = 28.47 \text{ Pa}$$

$$28.47 \text{ Pa} > 1 \text{ Pa}$$

OK



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



PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

REALIZADO POR: KEVIN BALLADARES F.

ALCANTARILLADO SANITARIO
 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS

IDENTIFICACION TRAMO (CALLE)	No POZO	Parcial (m)	Acumulada (m)	AREA DE APORTE		DENSIDAD POBLACION hab/Ha	POBLACION FUTURA		Q diseño (l/sg)	D (mm)	I ‰	LLENA				PARCIALMENTE LLENA				TERRENO	PROYECTO				
				PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)		PARCIAL (hab)	ACUMULADO (hab)				V (m/s)	Q (l/s)	OBSERV	q/Q	d/D	v/V	v (m/s)	OBSERV				d (cm)		
	P1																						3564.64	3563.24	1.40
CALLE A		25.15	25.15	0.09	0.09	32.00	2.88	2.88	0.03	200	75.0	2.86	89.82	Bien	0.000	0.05	0.18	0.52	OK	1.07	1.89	5.12			
	P2																						3562.75	3561.35	1.40
CALLE A		25.5	50.65	0.09	0.18	32.00	2.88	5.76	0.06	200	67.4	2.71	85.15	Bien	0.001	0.05	0.18	0.50	OK	1.09	1.72	4.68			
	P3																						3561.04	3559.64	1.40
CALLE A		49.73	100.38	0.17	0.35	32.00	5.44	11.20	0.11	200	65.4	2.67	83.88	Bien	0.001	0.06	0.19	0.50	OK	1.13	3.25	4.69			
	P4																						3557.78	3556.38	1.40
CALLE A		50.24	150.62	0.18	0.53	32.00	5.76	16.96	0.17	200	61.0	2.58	81.01	Bien	0.002	0.06	0.19	0.50	OK	1.17	3.06	4.54			
	P5																						3554.72	3553.32	1.40
CALLE A		36.65	187.27	0.13	0.66	32.00	4.16	21.12	0.21	200	91.5	3.16	99.21	Bien	0.002	0.06	0.19	0.61	OK	1.17	3.35	6.82			
	P6																						3551.36	3549.96	1.40
CALLE A		9.62	196.89	0.04	0.70	32.00	1.28	22.40	0.22	200	44.0	2.19	68.80	Bien	0.003	0.06	0.20	0.44	OK	1.23	0.42	3.44			
	P7																						3550.94	3549.54	1.40
CALLE A		11.32	208.21	0.05	0.75	32.00	1.60	24.00	0.23	200	66.0	2.68	84.26	Bien	0.003	0.06	0.20	0.53	OK	1.21	0.75	5.07			
	P8																						3550.19	3548.79	1.40
CALLE A		50.28	258.49	0.23	0.98	32.00	7.36	31.36	0.30	200	65.0	2.66	83.62	Bien	0.004	0.06	0.20	0.54	OK	1.25	3.27	5.17			
	P9																						3546.93	3545.53	1.40
CALLE A		49.92	308.41	0.24	1.22	32.00	7.68	39.04	0.37	200	23.5	1.60	50.28	Bien	0.007	0.07	0.22	0.36	OK	1.46	1.17	2.16			
	P10																						3545.75	3544.35	1.40
CALLE A		34.92	343.33	0.17	1.39	32.00	5.44	44.48	0.41	200	30.0	1.81	56.81	Bien	0.007	0.07	0.22	0.40	OK	1.46	1.05	2.76			
	P11																						3545.21	3543.31	1.90
CALLE A		8.61	351.94	0.05	1.44	32.00	1.60	46.08	0.43	200	31.0	1.84	57.75	Bien	0.007	0.07	0.22	0.41	OK	1.46	0.27	2.86			
	P12																						3544.94	3543.04	1.90
CALLE A		7.03	358.97	0.03	1.47	32.00	0.96	47.04	0.43	200	38.0	2.04	63.94	Bien	0.007	0.07	0.22	0.45	OK	1.43	0.27	3.44			
	P13																						3544.77	3542.77	2.00
CALLE A		79.31	438.28	0.20	1.67	32.00	6.40	53.44	0.51	200	32.2	1.87	58.85	Bien	0.009	0.08	0.23	0.43	OK	1.53	2.55	3.11			
	P14																						3542.22	3540.22	2.00

T
R
A
M
O

1

	P14																	0.05										3542.22	3540.22	2.00		
	CALLE A	79.98	518.26	0.26	1.93	32.00	8.32	61.76	0.59	200	104.2	3.37	105.87	Bien	0.006	0.07	0.21	0.72	OK	1.37	8.33	9.01										
	P15																		0.04										3533.28	3531.88	1.40	
	CALLE A	80.05	598.31	0.28	2.21	32.00	8.96	70.72	0.68	200	180.0	4.43	139.15	Bien	0.005	0.07	0.21	0.93	OK	1.33	14.41	15.14										
	P16																		0.04										3518.87	3517.47	1.40	
	CALLE A	72.00	670.31	0.21	2.42	32.00	6.72	77.44	0.75	200	131.7	3.79	119.03	Bien	0.006	0.07	0.22	0.83	OK	1.41	9.48	11.71										
	P17																		0.05										3509.39	3507.99	1.40	
	CALLE A	26.13	696.44	0.03	2.45	32.00	0.96	78.40	0.77	200	149.2	4.03	126.69	Bien	0.006	0.07	0.22	0.87	OK	1.39	3.90	13.15										
	P18																		0.05										3505.59	3504.09	1.50	
	P68																												3517.98	3516.58	1.40	
	CALLE F	46.52	46.52	0.18	0.18	32.00	5.76	5.76	0.05	200	75.0	2.86	89.82	Bien	0.001	0.05	0.18	0.52	OK	1.09	3.49	5.19										
	P69																		0.04											3514.49	3513.09	1.40
	CALLE F	25.73	72.25	0.09	0.27	32.00	2.88	8.64	0.08	200	135.0	3.84	120.51	Bien	0.001	0.05	0.18	0.70	OK	1.09	3.47	9.39										
	P70																		0.04											3511.02	3509.62	1.40
	CALLE F	40.17	112.42	0.12	0.39	32.00	3.84	12.48	0.12	200	89.2	3.12	97.96	Bien	0.001	0.06	0.19	0.58	OK	1.12	3.58	6.38										
	P71																		0.04											3507.43	3506.03	1.40
	CALLE F	20.74	133.16	0.04	0.43	32.00	1.28	13.76	0.14	200	88.7	3.11	97.68	Bien	0.001	0.06	0.19	0.59	OK	1.13	1.84	6.41										
	P18																		0.04											3505.59	3504.19	1.40
	P18																												3505.59	3504.09	1.50	
	CALLE A	52.25	881.85	0.16	3.04	32.00	5.12	97.28	0.97	200	179.5	4.42	138.96	Bien	0.007	0.07	0.22	0.98	OK	1.44	9.38	16.33										
	P19																		0.05											3496.16	3494.71	1.45
	CALLE A	49.91	931.76	0.13	3.17	32.00	4.16	101.44	1.02	200	185.0	4.49	141.07	Bien	0.007	0.07	0.22	1.00	OK	1.45	9.23	16.98										
	P20																		0.05											3486.88	3485.48	1.40
	P79																													3508.27	3506.87	1.40
	CALLE G	30.00	30.00	0.08	0.08	32.00	2.56	2.56	0.03	200	85.0	3.04	95.62	Bien	0.000	0.05	0.18	0.55	OK	1.07	2.55	5.80										
	P80																		0.04											3505.72	3504.32	1.40
	CALLE G	13.00	43.00	0.03	0.11	32.00	0.96	3.52	0.04	200	61.5	2.59	81.34	Bien	0.000	0.05	0.18	0.47	OK	1.08	0.80	4.24										
	P81																		0.04											3504.92	3503.52	1.40
	CALLE G	11.00	54.00	0.02	0.13	32.00	0.64	4.16	0.05	200	46.5	2.25	70.73	Bien	0.001	0.05	0.18	0.41	OK	1.09	0.51	3.24										
	P82																		0.04											3504.41	3503.01	1.40
	CALLE G	13.00	67.00	0.03	0.16	32.00	0.96	5.12	0.06	200	42.5	2.15	67.62	Bien	0.001	0.06	0.19	0.40	OK	1.10	0.55	2.99										
	P83																		0.04											3503.86	3502.46	1.40
	CALLE G	20.00	87.00	0.04	0.20	32.00	1.28	6.40	0.08	200	64.0	2.64	82.97	Bien	0.001	0.06	0.19	0.49	OK	1.11	1.28	4.51										
	P84																		0.04											3502.58	3501.18	1.40
	CALLE G	50.00	137.00	0.11	0.31	32.00	3.52	9.92	0.12	200	103.8	3.36	105.67	Bien	0.001	0.06	0.19	0.63	OK	1.12	5.19	7.39										
	P85																		0.04											3497.39	3495.99	1.40
	CALLE G	15.00	152.00	0.04	0.35	32.00	1.28	11.20	0.14	200	120.0	3.62	113.62	Bien	0.001	0.06	0.19	0.68	OK	1.12	1.80	8.56										
	P86																		0.04											3495.59	3494.19	1.40

	P86																																	3495.59	3494.19	1.40
CALLE G		25.00	177.00	0.06	0.41	32.00	1.92	13.12	0.16	200	104.0	3.37	105.77	Bien	0.002	0.06	0.19	0.64	OK	1.14	2.60	7.53														
	P87																																	3492.99	3491.59	1.40
CALLE G		15.00	192.00	0.03	0.44	32.00	0.96	14.08	0.17	200	90.5	3.14	98.67	Bien	0.002	0.06	0.19	0.60	OK	1.15	1.36	6.63														
	P88																																	3491.63	3490.23	1.40
CALLE G		23.00	215.00	0.04	0.48	32.00	1.28	15.36	0.19	200	62.6	2.61	82.06	Bien	0.002	0.06	0.19	0.51	OK	1.18	1.44	4.71														
	P89																																	3490.19	3488.79	1.40
CALLE G		10.00	225.00	0.02	0.50	32.00	0.64	16.00	0.20	200	46.0	2.24	70.34	Bien	0.003	0.06	0.20	0.44	OK	1.21	0.46	3.54														
	P90																																	3489.73	3488.33	1.40
CALLE G		13.26	238.26	0.02	0.52	32.00	0.64	16.64	0.21	200	52.0	2.38	74.79	Bien	0.003	0.06	0.20	0.47	OK	1.21	0.69	4.00														
	P91																																	3489.04	3487.64	1.40
	P92																																	3491.96	3490.56	1.40
CALLE H		17.52	17.52	0.04	0.04	32.00	1.28	1.28	0.02	200	38.0	2.04	63.94	Bien	0.000	0.05	0.18	0.37	OK	1.07	0.67	2.58														
	P93																																	3491.29	3489.89	1.40
CALLE H		20.00	37.52	0.04	0.08	32.00	1.28	2.56	0.03	200	50.6	2.35	73.78	Bien	0.000	0.05	0.18	0.43	OK	1.08	1.01	3.47														
	P94																																	3490.28	3488.88	1.40
CALLE H		25.03	62.55	0.04	0.12	32.00	1.28	3.84	0.05	200	53.6	2.42	75.93	Bien	0.001	0.05	0.18	0.44	OK	1.09	1.34	3.73														
	P91																																	3489.04	3487.54	1.50
CALLE H		24.97	325.78	0.05	0.69	32.00	1.60	22.08	0.28	200	31.0	1.84	57.75	Bien	0.005	0.07	0.21	0.38	OK	1.33	0.77	2.61														
	P95																																	3488.17	3486.77	1.40
CALLE H		31.23	357.01	0.06	0.75	32.00	1.92	24.00	0.31	200	41.2	2.12	66.57	Bien	0.005	0.07	0.21	0.44	OK	1.31	1.29	3.43														
	P20																																	3486.88	3485.48	1.40
	P20																																	3486.88	3485.48	1.40
CALLE A		22.41	1311.18	0.06	3.98	32.00	1.92	127.36	1.35	200	144.2	3.96	124.55	Bien	0.011	0.08	0.24	0.96	OK	1.64	3.23	14.91														
	P21																																	3483.65	3482.25	1.40
	P18																																	3505.59	3504.39	1.20
CALLE F		50.71	50.71	0.03	0.03	32.00	0.96	0.96	0.03	200	24.7	1.64	51.55	Bien	0.001	0.05	0.18	0.30	OK	1.09	1.25	1.71														
	P72																																	3504.65	3503.14	1.51
CALLE F		50.73	101.44	0.04	0.07	32.00	1.28	2.24	0.06	200	30.9	1.84	57.65	Bien	0.001	0.06	0.19	0.34	OK	1.11	1.57	2.19														
	P73																																	3502.97	3501.57	1.40
CALLE F		50.71	152.15	0.03	0.10	32.00	0.96	3.20	0.09	200	38.2	2.04	64.10	Bien	0.001	0.06	0.19	0.38	OK	1.14	1.94	2.76														
	P74																																	3501.03	3499.63	1.40
CALLE F		50.73	202.88	0.02	0.12	32.00	0.64	3.84	0.12	200	30.2	1.81	57.00	Bien	0.002	0.06	0.19	0.35	OK	1.17	1.53	2.25														
	P75																																	3499.50	3498.10	1.40
CALLE F		50.71	253.59	0.03	0.15	32.00	0.96	4.80	0.15	200	32.8	1.89	59.40	Bien	0.003	0.06	0.20	0.37	OK	1.20	1.66	2.50														
	P76																																	3498.04	3496.44	1.60

	P76																					3498.04	3496.44	1.60			
	CALLE F	50.73	304.32	0.12	0.27	32.00	3.84	8.64	0.20	200	116.6	3.56	112.00	Bien	0.002	0.06	0.19	0.68	OK	1.15	5.92	8.56					
	P77																								3491.92	3490.52	1.40
	CALLE F	50.71	355.03	0.06	0.33	32.00	1.92	10.56	0.23	200	44.6	2.20	69.27	Bien	0.003	0.06	0.20	0.44	OK	1.24	2.26	3.52					
	P78																								3489.66	3488.26	1.40
	CALLE F	50.73	405.76	0.02	0.35	32.00	0.64	11.20	0.26	200	17.8	1.39	43.76	Bien	0.006	0.07	0.22	0.30	OK	1.39	0.90	1.56					
	P55																								3488.86	3487.36	1.50
	P46																								3512.91	3511.41	1.50
	CALLE B	30.00	30.00	0.10	0.10	32.00	3.20	3.20	0.03	200	149.3	4.03	126.73	Bien	0.000	0.05	0.18	0.73	OK	1.07	4.48	10.15					
	P47																								3508.33	3506.93	1.40
	CALLE B	80.00	110.00	0.27	0.37	32.00	8.64	11.84	0.12	200	142.3	3.94	123.72	Bien	0.001	0.06	0.19	0.73	OK	1.11	11.38	10.03					
	P48																								3496.95	3495.55	1.40
	CALLE B	32.00	142.00	0.10	0.47	32.00	3.20	15.04	0.15	200	91.2	3.15	99.05	Bien	0.002	0.06	0.19	0.60	OK	1.14	2.92	6.62					
	P49																								3494.03	3492.63	1.40
	CALLE B	34.90	176.90	0.08	0.55	32.00	2.56	17.60	0.18	200	131.2	3.78	118.80	Bien	0.002	0.06	0.19	0.71	OK	1.14	4.58	9.52					
	P50																								3491.05	3488.05	3.00
	P59																								3514.69	3513.19	1.50
	CALLE C	25.00	25.00	0.10	0.10	32.00	3.20	3.20	0.03	200	100.0	3.30	103.72	Bien	0.000	0.05	0.18	0.60	OK	1.07	2.50	6.81					
	P60																								3512.09	3510.69	1.40
	CALLE C	50.00	75.00	0.18	0.28	32.00	5.76	8.96	0.09	200	105.2	3.39	106.38	Bien	0.001	0.05	0.18	0.62	OK	1.10	5.26	7.36					
	P61																								3506.83	3505.43	1.40
	CALLE C	50.00	125.00	0.17	0.45	32.00	5.44	14.40	0.14	200	115.2	3.54	111.32	Bien	0.001	0.06	0.19	0.66	OK	1.12	5.76	8.24					
	P62																								3501.07	3499.67	1.40
	CALLE C	30.00	155.00	0.11	0.56	0.00	0.00	0.00	0.17	200	118.0	3.59	112.67	Bien	0.002	0.06	0.19	0.68	OK	1.14	3.54	8.56					
	P63																								3497.53	3496.13	1.40
	CALLE C	30.00	185.00	0.10	0.66	32.00	3.20	21.12	0.21	200	110.4	3.47	108.98	Bien	0.002	0.06	0.19	0.66	OK	1.16	3.31	8.15					
	P64																								3494.22	3492.82	1.40
	CALLE C	45.17	230.17	0.09	0.75	32.00	2.88	24.00	0.25	200	70.2	2.77	86.90	Bien	0.003	0.06	0.20	0.54	OK	1.21	3.17	5.41					
	P50																								3491.05	3489.65	1.40
	P50																								3491.05	3488.05	3.00
	CALLE B	10.00	417.07	0.02	1.32	32.00	0.64	42.24	0.44	200	47.0	2.26	71.11	Bien	0.006	0.07	0.22	0.49	OK	1.40	0.47	4.15					
	P51																								3490.33	3487.58	2.75
	P65																								3489.61	3488.61	1.00
	CALLE D	41.03	41.03	0.08	0.08	32.00	2.56	2.56	0.03	200	24.5	1.63	51.34	Bien	0.001	0.05	0.18	0.30	OK	1.09	1.01	1.70					
	P51																								3490.33	3487.60	2.73
	P51																								3490.33	3487.58	2.75
	CALLE B	18.00	476.10	0.07	1.47	32.00	2.24	47.04	0.49	200	11.9	1.14	35.78	Bien	0.014	0.09	0.26	0.30	OK	1.80	0.21	1.34					
	P52																								3489.31	3487.37	1.94

	P52																					3489.31	3487.37	1.94	
CALLE B		20.00	496.10	0.08	1.55	32.00	2.56	49.60	0.52	200	11.4	1.11	35.02	Bien	0.015	0.09	0.26	0.30	OK	1.85	0.23	1.32			
	P53																					3488.79	3487.14	1.65	
CALLE B		13.00	509.10	0.03	1.58	32.00	0.96	50.56	0.53	200	11.8	1.13	35.63	Bien	0.015	0.09	0.27	0.30	OK	1.85	0.15	1.37			
	P54																					3488.93	3486.98	1.95	
	P66																					3495.41	3493.91	1.50	
CALLE E		50.00	50.00	0.16	0.16	32.00	5.12	5.12	0.05	200	47.4	2.27	71.41	Bien	0.001	0.05	0.18	0.42	OK	1.09	2.37	3.30			
	P67																					3492.94	3491.54	1.40	
CALLE E		46.49	96.49	0.10	0.26	32.00	3.20	8.32	0.09	200	88.3	3.10	97.46	Bien	0.001	0.06	0.19	0.58	OK	1.11	4.11	6.22			
	P54																					3488.93	3487.43	1.50	
	P54																					3488.93	3486.98	1.95	
CALLE B		19.72	625.31	0.05	1.89	32.00	1.60	60.48	0.64	200	9.6	1.02	32.14	Bien	0.020	0.11	0.29	0.30	OK	2.11	0.19	1.26			
	P55																					3488.86	3486.79	2.07	
CALLE B		50.00	1081.07	0.12	2.36	32.00	3.84	75.52	0.95	200	13.5	1.21	38.11	Bien	0.025	0.12	0.32	0.38	OK	2.34	0.68	1.95			
	P56																					3487.56	3486.12	1.44	
CALLE B		50.00	1131.07	0.12	2.48	32.00	3.84	79.36	1.00	200	48.2	2.29	72.01	Bien	0.014	0.09	0.26	0.60	OK	1.80	2.41	5.44			
	P57																					3485.15	3483.71	1.44	
CALLE B		25.00	1156.07	0.06	2.54	32.00	1.92	81.28	1.02	200	49.6	2.33	73.05	Bien	0.014	0.09	0.26	0.61	OK	1.81	1.24	5.61			
	P58																					3483.91	3482.47	1.44	
CALLE B		20.79	1176.86	0.04	2.58	32.00	1.28	82.56	1.04	200	10.5	1.07	33.61	Bien	0.031	0.13	0.34	0.37	OK	2.61	0.22	1.68			
	P21																					3483.65	3482.25	1.40	
	P21																					3483.65	3482.25	1.40	
CALLE A		50.00	2538.04	0.15	6.71	32.00	4.80	214.72	2.43	200	4.0	0.66	20.74	Bien	0.117	0.27	0.58	0.38	OK	5.40	0.20	1.23			
	P22																					3484.68	3482.05	2.63	
CALLE A		79.97	2618.01	0.23	6.94	32.00	7.36	222.08	2.51	200	10.8	1.08	34.09	Bien	0.074	0.21	0.49	0.53	OK	4.22	0.86	2.68			
	P23																					3482.69	3481.19	1.50	
CALLE A		30.00	2648.01	0.10	7.04	32.00	3.20	225.28	2.54	200	50.5	2.35	73.71	Bien	0.035	0.14	0.36	0.84	OK	2.77	1.52	8.56			
	P24																					3481.17	3479.67	1.50	
CALLE A		30.05	2678.06	0.12	7.16	32.00	3.84	229.12	2.58	200	52.4	2.39	75.08	Bien	0.034	0.14	0.36	0.86	OK	2.77	1.57	8.86			
	P25																					3479.60	3478.10	1.50	
CALLE A		50.03	2728.09	0.22	7.38	32.00	7.04	236.16	2.64	200	35.3	1.96	61.62	Bien	0.043	0.16	0.39	0.77	OK	3.12	1.77	6.67			
	P26																					3477.83	3476.33	1.50	
CALLE A		80.00	2808.09	0.38	7.76	32.00	12.16	248.32	2.75	200	25.4	1.66	52.27	Bien	0.053	0.17	0.43	0.71	OK	3.50	2.03	5.33			
	P27																					3475.80	3474.30	1.50	
CALLE A		80.00	2888.09	0.37	8.13	32.00	11.84	260.16	2.85	200	32.7	1.89	59.31	Bien	0.048	0.17	0.41	0.78	OK	3.33	2.62	6.55			
	P28																					3473.18	3471.68	1.50	
CALLE A		45.00	2933.09	0.22	8.35	32.00	7.04	267.20	2.91	200	60.7	2.57	80.81	Bien	0.036	0.14	0.37	0.94	OK	2.84	2.73	10.51			
	P29																					3470.45	3468.95	1.50	
CALLE A		80.00	3013.09	0.41	8.76	32.00	13.12	280.32	3.03	200	36.3	1.99	62.49	Bien	0.048	0.17	0.41	0.82	OK	3.34	2.90	7.30			
	P30																					3467.55	3466.05	1.50	

3.2. Diseño de la planta de tratamiento

3.2.1. Diseño del cribado

DISEÑO DE REJAS PARA SÓLIDOS GRUESOS					
ITEM	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	SIMBOLOGÍA	OBSERVACIÓN
REJAS	Espesor	2.00	cm	db	Espesor de cada barrote
		0.02	m		
	Inclinación	45.00	°	θ	Angulo de inclinación con la horizontal
	Separación	3.80	Cm	C	Espaciamiento libre entre barras
0.04		M			
FLUJO	Caudal	4.02	l/s	Qd	Caudal máximo en el último pozo de revisión
		0.004	m ³ /s		
CANAL	Tirante hidráulico	0.10	m	h	Altura de agua desde el fondo del canal
	Ancho Canal	0.5	m	W	Ancho canal desripiador
	Borde libre	0.2	m	hb	Altura de seguridad
CALCULO DE LA REJA	Área del canal	0.05	m ²	A	Área del Canal
	Velocidad	0.08	m/s		Velocidad antes de la reja (aproximación)
	Longitud reja	0.42	m		Longitud de la Reja
	Número de espacios	7.97	u	L	Número de espacios calculados
		8	u	n	Número de espacios diseño
	Número de barras	7	u	n-1	Número de Barras diseño
	Velocidad de acercamiento	0.087	m/s	Va	Aguas arriba de la barra
	Área rejilla	0.01	m ²	Ar	Área de todas las rejillas
	Velocidad rejilla	0.10	m/s	Vr	Velocidad a través de la reja
	Pérdida hidráulica	0.0012	m	hL	Pérdida Hidráulica en la reja
0.13		cm			
1.28		mm			

ARREGLO DE BARRAS CALCULADO	Ancho canal	0.50	m	W	Ancho canal desripador
	Número de barras	7-00	u	n-1	Número de Barras diseño
	Espesor	0.02	m		
	Ancho total barras	0.14	m		Suma del ancho de todas las barras
	Número de espacios	8.00	u		
	Separación	0.04	m		
	Ancho libre	0.30	m		Suma de los espacios libres entre barras
	Ancho total	0.44	m	RECALCULAR	Suma espacios libres y anchos de barras
ARREGLO DE BARRAS DISEÑO	Ancho a cada lado	0.028	m		Long. desde la pared del canal a la rejilla
	Espesor	0.02	m		
	Separación	0.028	m		Nuevo espaciamiento entre Barras
	Número de barras	10.00	u		Asumir un número de barras
	Número de Espacios	11	u		Número de espacios
	Ancho total barras	0.2	m		
	Ancho total libre	0.3025	m		
	Ancho Total	0.5	m	¡¡¡OK!!	
RECALCULO PERDIDA DE CARGA	Velocidad de acercamiento	0.4015	m/s	Va	Aguas arriba de la barra
	Área Rejilla		m ²	Ar	Área de todas las rejillas
	Velocidad Rejilla	0.66	m/s	Vr	Velocidad a través de la reja
	Pérdida hidráulica	0.02	m	hL	Pérdida Hidráulica en la reja
1.95		cm			
19.52		mm			

3.2.2. Diseño del canal

DISEÑO DE REJAS PARA SÓLIDOS GRUESOS					
ITEM	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	SIMBOLOGÍA	OBSERVACIÓN
DATOS	Caudal de Diseño	4.02	l/s	Qd	Caudal de Diseño, igual al cribado
		0.004	m ³ /s		
	Pendiente del Canal	2	o/oo	S	Tratar de mantener la de la tubería de llegada, en uno / mil
	Coef. Manning	0.013		n	Coeficiente Manning Hormigón
FLUJO	Tirante de Agua	0.13	m	h calc.	Tirante de agua para máx. Eficiencia - Ec. Manning Q
		0.125	m	h diseño	
	Ancho Canal	0.25	m	b	Ancho canal - Máx. Eficiencia
	Área Hidráulica	0.03	m ²	A	Área Hidráulica - mojada
VERIFICACIÓN	N. Froude	0.49	Fr	Fr	Froude < 1 , garantizar flujo subcrítico
		FLUJO SUBCRITICO			
	Velocidad	0.637	m/s	V	0.6 m/s < V < 2 m/s , garantizar velocidad auto limpiante
		!!!OK!!! Velocidad Auto limpiante			

3.2.3. Diseño del desarenador

DISEÑO DE REJAS PARA SÓLIDOS GRUESOS					
ITEM	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	SIMBOLÓGICA	OBSERVACIÓN
DATOS	Diámetro Partícula	0.2	mm	d	Diámetro máximo de partícula hidroeléctricas 0.25 mm, riego 1.5 mm y PTAR 0.2 mm
		0.02	cm/s		
	Caudal	4.02	l/s	Qd	Caudal de Diseño igual a canal entrada
		0.004	m ³ /2		
	Coef. Manning	0.013		n	Coeficiente de Manning Hormigón
VELOCIDAD ESCURRIMIENTO	Cte. Caída Partícula	44.00		a	Constante de Caída en función del diámetro de la partícula
	Velocidad Esgurrimiento	19.68	cm/s	Vd	Velocidad de Esgurrimiento (E. Camp)
		0.2	m/s		
	Ancho	0.35	m	B	(H/B) entre 0.8 y 1
	Altura	0.29	m	H	Altura de la cámara de sedimentación

CAMARA SEDIMENTACION					del desarenador E. Continuidad
		0.3	m	Hdis	
	H/B	0.86		H/B	!!!OK!!!Cumple
TIPO DE FLUJO CANAL INGRESO	Velocidad Ingreso	0.64	m/s	V	Velocidad de Flujo del canal de ingreso al desarenador
	Radio hidráulico	0.06	m	Rh	Radio Hidráulico del Canal de Ingreso
	Viscosidad Cinemática	1.01E-06	m ² /s	v	Viscosidad Cinemática
	N. Reynolds	38288.19		Re	Tipo de Flujo
VELOCIDAD DE SEDIMENTACION	Velocidad Sedimentación	2.41	cm/s	Vs	Velocidad de Sedimentación según diámetro de partícula para flujo laminar
		0.0241	m/s		
TIEMPO DE RETENCIÓN	Tiempo de Retención	12.44	s	TRLaminar	Tiempo que demora la partícula en caer desde la superficie al fondo en un flujo laminar
LONGITUD CAMARA SEDIMENTACION	Coef. Seguridad	1.23		K	Coef. De seguridad para desarenadores de baja velocidad por posibles efectos de turbulencia
	Longitud de Cámara	3.01		L	Longitud de Cámara de Sedimentación para un flujo laminar
		3.10		Ldis	Longitud de Cámara de Sedimentación diseño
TRANSICIÓN ENTRADA Y SALIDA	Espejo de Agua Cámara	0.35	m	T2	Espejo de Agua en la Cámara de Sedimentación
	Espejo de Agua Canal	0.25	m	T1	Espejo de Agua en el Canal de Ingreso
	Longitud de Transición	0.23	m	LT	Longitud de Transición con un ángulo de 12.5°
0.30		m	LT Diseño		

3.2.4. Diseño del tanque Imhoff

DISEÑO DE REJAS PARA SÓLIDOS GRUESOS					
ITEM	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	SIMBOLOGÍA	OBSERVACIÓN
DATOS	Q diseño	4.02	lt/seg		Caudal de diseño
	Población	385	hab		Población calculada
	Dotación	12	lt/hab*día		Dotación de A.P.
	Coef.retorno	70	C		Coef. de retorno
	Tiempo Retención Hidráulica	1.5	horas		
	Temperatura	>25	°C		Temperatura sitio
SEDIMENTADOR	Q. diseño	214	m3/día	Qp	Caudal diseño
	Carga superficial	1.00	m3/(m2* hora)	CS	Norma IEOSS pag.351, cap.5.4.2.2
	Área del sedimentador	15.28	m2	As	
	Volumen del sedimentador	22.92	m3	Vs	
	Pendiente Fondo	53.13°	°	[Ø]	Norma IEOSS pag.351, cap.5.4.2.2
		2.50			
	Base sedimentador	1.67	m	B	Valor inicial impuesto
	Altura Sedimentador	11.00	m	H	Altura de sedimentador
	Largo Sedimentador	11.00	m	Lv	
	(L/B)	4.40	m/m		!!!OK!!!Cumple
	Altura Sedimentador	1.83	m	H	Real Calculado
	Velocidad Horizontal	0.17	cm/seg	Vel.	!!!OK!!!Cumple
	Vol. Digestor de Lodos	81.48	m3	Vd	
D I C	VERIFICACIÓN DE RESULTADOS				

	Factor de capacidad relativa	0.5			
	Espesor paredes del sedimentador	15	cm		Recomendado
	Ancho mínimo espacio pared sedimentador al digestor	1.00	m	A1	Min.1.0m aumentar si el área de ventilación es menor al 30% del área total
	Comprobación de áreas	20.00	m ²		
	Altura de lodos mínimo	1.7	m	h7	
	Digestor total	4.80	m	Bg	
	L digestor	10.00	m	Lv	
	Vol. Real de Lodos	81.48	m ³		
	Borde libre	0.30	m		
	Espaciamiento entre sedimentador-digestor	0.5	m		Norma IEOSS pag.352, cap.5.4.2.4
	Frecuencia de extracción de lodos	30	días		Ingresar dato de tabla
	Volumen de lodos	18.16	m ³		Fango dirigido húmedo
	Pendiente Fondo	40.20°	°		!!!OK!!!Cumple
	Altura de lodos	0.42	m		

3.2.5. Diseño del lecho de secado

DISEÑO DE REJAS PARA SÓLIDOS GRUESOS					
ITEM	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	SIMBOLOGÍA	OBSERVACIÓN
Datos	Caudal de Diseño	4.02	lt/seg	Qd	Caudal de aguas residuales
	Población	385	hab		
	Sólidos Suspendidos	42	mg/l		Resultados del análisis del Laboratorio

	Contribución per cápita	138.49	gr.SS/ha b.dia		
	Sólidos contenidos en lodo	12.00	%		Varía entre [8-12%]
	Temperatura	>25	°C		LISTA DE VALORES DE TEMP.
Dimensionamiento	Profundidad de aplicación	0.40	m		Varía entre [0.20-0.40m]
	Carga de solidos	458.92	Kg SS/dia	C	
	Masa de solidos en lodos	132.09	Kg SS/dia	Msd	
	g lodos	1.04	kg/lt		Densidad de los lodos
	Volumen diario de lodos digeridos	378.59	m3	Vld	
	Volumen de lodos a extraerse	68.8	m3	Vel	
	Área del lecho de secado	121.35	m2	Als	
	Ancho del lecho de secado	10	m		[Para Instalaciones Grandes >10 valores entre 3-6m]
Longitud del lecho de secado	17.2	m			



3.2.6. Diseño del filtro biológico

DISEÑO DE REJAS PARA SÓLIDOS GRUESOS					
ITEM	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	SIMBOLOGÍA	OBSERVACIÓN
DATOS	Población	385	hab	P	
	Dotación A.P.	0.71	Lt/hab* día	Dot.	

	Coefficiente de Retorno	70	%	CR	
	Profundidad Útil FAFA	4.90	m		!!!OK!!!Cumple
	Porosidad Material Empaque	0.45			Arena o Grava (bien graduada) =0.40-0.50, Aros de guadua=0.78
	Tiempo de Retención Hidráulica por falta de flujo	0.5	seg	TRHSF	Ver Tabla 1 - En función de la temperatura media del mes más frío del año
	Demanda Química de Oxígeno	220	Mg/lt	DQO	Resultados Obtenidos de los Análisis Físico - Químicos del A.R.
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	112	Mg/lt	DBO5	Resultados Obtenidos de los Análisis Físico - Químicos del A.R.
	Temperatura Ambiental	10	°C	T	Temperatura media del mes más frío del año
	Tiempo de Retención Hidráulica Empaque	5,25	seg	TRHE MPAQ UE	Ver Tabla 2 - En función de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)
GEOMETRÍA	Caudal Medio Diario Sanitario	1.415	lt/seg	Qmd	Caudal Medio Diario Sanitario en función de la Población y Dotación sin tomar en consideración caudal de conexiones erradas y caudal infiltración
		122.2	m3/día		
		5.09	m3/hora		
		1222.4	lt/día		
	Volumen Total del Filtro	97.78	m3		
	Área Horizontal Total	19.95	m3		
	Diámetro del Filtro Circular	5.04	m		!!!OK!!!Cumple
	Volumen de vacíos	26.74	m3		Volumen de espacios/intersticios entre el material del lecho filtrante
EMP AQU	Volumen del Empaque	59.41	m3		Volumen total del Empaque incluido material y vacíos

	Área Horizontal Total	19.95	m ²		
	Altura del Empaque Calculado	2.98	m		Altura del lecho filtrante calculado
	Altura del Empaque Diseño	3.00	m		Altura del lecho filtrante asumido para la construcción
COMPROBACIÓN	Diámetro del Filtro Circular calculado	5.04	m		!!!OK!!!Cumple
	Diámetro del Filtro Circular diseño	5.10	m		
	Área horizontal real	20.30	m ²		
	Tiempo de retención hidráulico FAFA calculado	0.80	día		!!!OK!!!Cumple
	Tiempo de retención hidráulico FAFA asumido	0.62	seg		Generalmente se usa el TRH mínimo para reducir el Volumen Útil
	Volumen útil de cada filtro real	70.45	M ³		
	Profundidad útil real	3.60	m		Es la altura del empaque más 30 cm de material de soporte y 0.30 cm de comunidad bacteriana
	Velocidad superficial	0.16	m/hora		!!!OK!!!Cumple

3.3. Presupuesto referencial

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 					
TEMA DEL PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
REALIZADO POR: KEVIN BALLADARES F.					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
ALCANTARILLADO SANITARIO					
1	REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO	ML	3736.00	1.33	4968.88
2	EXCAVACION A MANO H=0.00-2.00M	M3	319.87	9.01	2882.03
3	EXCAVACIÓN A MÁQUINA H= 0.00- 2.00 M	M3	4687.71	4.08	19125.86
4	EXCAVACIÓN A MÁQUINA H= 2.01- 4.00 M	M3	234.39	4.98	1167.26
5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	2901.95	5.29	15351.32
6	RELLENO COMPACTADO MATERIAL MEJORADO	M3	2070.58	22.19	45946.17
7	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	2345.26	4.62	10835.10
8	RASANTEO DE ZANJA A MANO	M2	2615.24	1.46	3818.25
9	ENTIBADO DE ZANJA VARIOS USOS	M2	400.20	18.41	7367.68
10	ACOSTILLADO (H=D/2) CON MATERIAL PETR. FINO NO>5CM	M3	261.52	17.30	4524.30
11	ENCAMADO CON ARENA	M3	130.16	18.77	2443.10
12	SUM.INST.TUBERIA PVC ALCANT. DN=200MM	M	3736.00	21.04	78605.44
13	POZO DE REVISION H=0.00- 2.00M, FC=210KG/CM2, CON TAPA HF	U	90.00	497.41	44766.90
14	POZO DE REVISION H=2.01- 4.00M, FC=210KG/CM2, CON TAPA HF	U	5.00	631.08	3155.40
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS					
16	REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO	ML	294.00	1.33	391.02
17	EXCAVACION A MANO	M3	21.17	9.01	190.74
18	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	84.67	4.08	345.45
19	RASANTEO DE ZANJA A MANO	M2	176.40	1.46	257.54
20	SUMIN. E INST. DE TUB. Y ACC. PVC D=110MM	ML	294.00	12.05	3542.70
21	SUM.INST SILLA YEE 200*110MM	U	98.00	17.32	1697.36
22	CODO PVC 45°D=110MM	U	98.00	8.12	795.76
23	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	103.50	5.29	547.52
24	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	6.08	4.62	28.09
25	CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.5 M CON TAPA H.A.	U	98.00	133.34	13067.32
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					
27	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	5259.40	1.34	7047.60
28	EXCAVACION A MÁQUINA	M3	587.46	3.24	1903.37
29	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MAX.	M3	621.00	3.88	2409.48
30	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA	M2	759.96	12.42	9438.70
31	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	418.51	11.41	4775.20
32	ENLUCIDO EXTERIRO 1:3 PALETEADO FINO e=1.5 CM2	M2	418.51	13.39	5603.85
33	S.C. TUBERÍA PVC 250 MM NOVAFORT INEN 2059	M	260.00	17.08	4440.80
34	REJILLA LAINA DE ACERO TIPO SUMIDERO (42X50 CM BARROTES 20 MM @ 28CM)	U	1.00	121.84	121.84
35	BANDEJA DE LODOS TOOL PERFORADA 50X42 CM	U	1.00	105.88	105.88
36	REGLETA MILIMÉTRICA HF/ACERO INOX. (PROV, Y MONT)	U	2.00	224.00	448.00
37	VERTEDERO METÁLICO	U	1.00	86.80	86.80
38	HORMIGON SIMPLE EN REPLANTILLO F'C=140 KG/CM2 e=20 CM	M3	56.16	723.14	40611.54
39	HORMIGON SIMPLE 210 KG/CM2	M3	23.12	165.66	3830.06
40	QUEMADOR DE GAS	U	10.00	13.40	134.00
41	SUMINISTRO/INSTALACIÓN COMPUERTA DE ACERO 45X45 CM	U	3.00	463.73	1391.19
42	ENCOFRADO ESPECIAL PARED CURCULAR	M2	38.53	17.74	683.52
43	COLOCACIÓN MATERIAL GRANULAR	M3	51.60	26.33	1358.63
44	SUM. INT. MAMPOSTERÍA DE LADRILLO ESP. 0.15	M2	18.10	26.33	476.57
45	DRENES PCV D= 110 MM	M	22.87	6.38	145.91

46	S.C. TUBERÍA PVC 110 MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST)	U	6.00	5.46	32.76
47	EMPEDRADO BASE	M2	83.02	7.10	589.44
48	S.C. UNION GIBALT DN= 160 MM	U	8.00	53.39	427.12
49	SCUNIÓN GIBALT DN= 110 MM	U	12.00	43.45	521.40
50	HORMIGON SIMPLE 240 KG/CM2	M3	36.88	138.95	5124.48
51	ACERO DE REFUERZO / FY=4200 KG/CM2	KG	9320.24	1.97	18360.87
52	TUBERÍA PVC E/C DN 160 MM 1.00 MPA U. SELLADO ELASTOM. + PRUEBA	M	79.55	13.64	1085.06
53	TUBERÍA PVC E/C DN 110 MM 1.00 MPA U. SELLADO ELASTOM. + PRUEBA	M	7.05	7.04	49.63
54	CODO 45° PVC/P DN 160 MM	U	5.00	6.62	33.10
55	CODO 45° PVC/P DN 110 MM	U	4.00	5.40	21.60
56	CODO 90° PVC/P DN 160 MM	U	5.00	4.42	22.10
57	CODO 90° PVC/P DN 110 MM	U	8.00	14.18	113.44
58	S.C. VÁLVULA DE COMPUERTA HF D= 160 MM (6") L/L	U	4.00	382.01	1528.04
59	S.C. VÁLVULA DE COMPUERTA HF D= 110 MM (4") L/L	U	6.00	248.60	1491.60
60	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
61	LETRERO INFORMATIVO DE OBRA	U	2.00	565.85	1131.70
62	CINTA DELIMITADORA DE PELIGRO	M	1000.00	0.71	710.00
63	ROTULOS DE SEÑALIZACION	U	10.00	120.00	1200.00
64	CONOS DE SEÑALIZACION	U	10.00	21.60	216.00
65	KIT DE PRIMEROS AUXILIOS	U	5.00	156.00	780.00
66	MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD	M	200.00	3.66	732.00
SUBTOTAL:					385004.47
IVA 12%:					46200.54
TOTAL:					431205.01

SON : CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS CINCO DÓLARES, 01/100 CENTAVO
PLAZO TOTAL: 120 DÍAS

3.4. Cronograma valorado de trabajo

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS								
RUBRO	Unidad	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES			
					1 (1-30)	2 (31-60)	3 (61-90)	4 (91-120)
ALCANTARILLADO SANITARIO								
REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO	ML	3736.00	1.33	4968.88	4968.88			
EXCAVACION A MANO H=0.00-2.00M	M3	319.87	9.01	2882.03	1729.22	1152.81		
EXCAVACIÓN A MÁQUINA H= 0.00- 2.00 M	M3	4687.71	4.08	19125.86	5737.76	7650.34	5737.76	
EXCAVACIÓN A MÁQUINA H= 2.01- 4.00 M	M3	234.39	4.98	1167.26	1167.26			
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	2901.95	5.29	15351.32	3070.26	4605.40	7675.66	
RELLENO COMPACTADO MATERIAL MEJORADO	M3	2070.58	22.19	45946.17			45946.17	
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	2345.26	4.62	10835.10			10835.10	
RASANTEO DE ZANJA A MANO	M2	2615.24	1.46	3818.25				3818.25
ENTIBADO DE ZANJA VARIOS USOS	M2	400.20	18.41	7367.68	1473.54	2210.30	3683.84	
ACOSTILLADO (H=D/2) CON MATERIAL PETR. FINO NO>SCM	M3	261.52	17.30	4524.30		1809.72	2714.58	
ENCAMADO CON ARENA	M3	130.16	18.77	2443.10		1221.55	1221.55	
SUM.INST.TUBERIA PVC ALCANT. DN=200MM	M	3736.00	21.04	78605.44	7860.54	15721.09	23581.63	31442.18
POZO DE REVISION H=0.00- 2.00M, F'C=210KG/CM2, CON TAPA HF	U	90.00	497.41	44766.90	8953.38	8953.38	8953.38	17906.76
POZO DE REVISION H=2.01- 4.00M, F'C=210KG/CM2, CON TAPA HF	U	5.00	631.08	3155.40				3155.40
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS								
REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO	ML	294.00	1.33	391.02	391.02			
EXCAVACION A MANO	M3	21.17	9.01	190.74	190.74			
EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	84.67	4.08	345.45	345.45			
RASANTEO DE ZANJA A MANO	M2	176.40	1.46	257.54	257.54			
SUMIN. E INST. DE TUB. Y ACC. PVC D=110MM	ML	294.00	12.05	3542.70	1062.81	1062.81	1417.08	
SUM.INST.SILLA YEE 200*110MM	U	98.00	17.32	1697.36	509.21	509.21	678.94	
CODO PVC 45°D=110MM	U	98.00	8.12	795.76			795.76	
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	103.50	5.29	547.52				547.52
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	6.08	4.62	28.09				28.09
CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.5 M CON TAPA H.A.	U	98.00	133.34	13067.32		3920.20	3920.20	5226.93

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES								
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	5259.40	1.34	7047.60	7047.60			
EXCAVACION A MÁQUINA	M3	587.46	3.24	1903.37	951.69	951.69		
RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MAX.	M3	621.00	3.88	2409.48		1204.74	1204.74	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA	M2	759.96	12.42	9438.70	2831.61	6607.09		
ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	418.51	11.41	4775.20			4775.20	
ENLUCIDO EXTERIOR 1:3 PALETEADO FINO e=1.5 CM2	M2	418.51	13.39	5603.85				5603.85
S.C. TUBERÍA PVC 250 MM NOVAFORT INEN 2059	M	260.00	17.08	4440.80		2220.40	2220.40	
REJILLA LAINA DE ACERO TIPO SUMIDERO (42X50 CM BARROTES 20 MM)	U	1.00	121.84	121.84				121.84
BANDEJA DE LODOS TOOL PERFORADA 50X42 CM	U	1.00	105.88	105.88				105.88
REGLETA MILIMÉTRICA HF/ACERO INOX. (PROV. Y MONT)	U	2.00	224.00	448.00				448.00
VERTEDERO METÁLICO	U	1.00	86.80	86.80				86.80
HORMIGÓN SIMPLE EN REPLANTILLO F'c=140 KG/CM2 e=20 CM	M3	56.16	723.14	40611.54		16244.62	24366.92	
HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2	M3	23.12	165.66	3830.06	3830.06			
QUEMADOR DE GAS	U	10.00	13.40	134.00				134.00
SUMINISTRO/INSTALACIÓN COMPUERTA DE ACERO 45X45 CM	U	3.00	463.73	1391.19				1391.19
ENCOFRADO ESPECIAL PARED CURCULAR	M2	38.53	17.74	683.52		683.52		
COLOCACIÓN MATERIAL GRANULAR	M3	51.60	26.33	1358.63				1358.63
SUM. INT. MAMPOSTERÍA DE LADRILLO ESP. 0.15	M2	18.10	26.33	476.57			476.57	
DRENES PCV D= 110 MM	M	22.87	6.38	145.91				145.91
S.C. TUBERÍA PVC 110 MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST)	U	6.00	5.46	32.76		32.76		
EMPEDRADO BASE	M2	83.02	7.10	589.44		589.44		
S.C. UNION GIBALT DN= 160 MM	U	8.00	53.39	427.12		427.12		
SCUNIÓN GIBALT DN= 110 MM	U	12.00	43.45	521.40			521.40	
HORMIGÓN SIMPLE 240 KG/CM2	M3	36.88	138.95	5124.48		5124.48		
ACERO DE REFUERZO / FY=4200 KG/CM2	KG	9320.24	1.97	18360.87	5508.26	5508.26	7344.35	
TUBERÍA PVC E/C DN 160 MM 1.00 MPA U. SELLADO ELASTOM. + PRUE	M	79.55	13.64	1085.06				1085.06
TUBERÍA PVC E/C DN 110 MM 1.00 MPA U. SELLADO ELASTOM. + PRUE	M	7.05	7.04	49.63				49.63
CODO 45º PVC/P DN 160 MM	U	5.00	6.62	33.10				33.10
CODO 45º PVC/P DN 110 MM	U	4.00	5.40	21.60				21.60
CODO 90º PVC/P DN 160 MM	U	5.00	4.42	22.10				22.10
CODO 90º PVC/P DN 110 MM	U	8.00	14.18	113.44				113.44
S.C. VÁLVULA DE COMPUERTA HF D= 160 MM (6") L/L	U	4.00	382.01	1528.04				1528.04
S.C. VÁLVULA DE COMPUERTA HF D= 110 MM (4") L/L	U	6.00	248.60	1491.60				1491.60
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL								
LETRERO INFORMATIVO DE OBRA	U	2.00	565.85	1131.70	1131.70			
CINTA DELIMITADORA DE PELIGRO	M	1000.00	0.71	710.00		710.00		
ROTULOS DE SEÑALIZACION	U	10.00	120.00	1200.00		480.00	720.00	
CÓNOS DE SEÑALIZACION	U	10.00	21.60	216.00				216.00
KIT DE PRIMEROS AUXILIOS	U	5.00	156.00	780.00				780.00
MALLA PLÁSTICA DE SEGURIDAD	M	200.00	3.66	732.00				732.00
INVERSIÓN MENSUAL					59018.52	89600.92	158937.14	77447.88
AVANCE PARCIAL EN %					15.33%	23.27%	41.28%	20.12%
INVERSIÓN ACUMULADA					59018.52	148619.44	307556.59	385004.47
AVANCE ACUMULADO EN %					15.33%	38.60%	79.88%	100.00%

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se estableció que el proyecto técnico acerca del diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales ayudará a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad El Santuario del cantón Quero.
- Se concluyó que al realizar los levantamientos topográficos mediante el uso de equipo de alta precisión (Trimble R9), se pudo apreciar un ágil toma de datos de lugares remotos y con altos relieves, los mismos que fueron de gran utilidad para la georreferenciación del sector en estudio.
- Se determinó mediante encuestas que los habitantes beneficiados con el proyecto técnico para la comunidad El Santuario del cantón Quero, son un total de 289 personas entre hombres, mujeres y niños.
- Se desarrolló el diseño del sistema de eliminación de excretas para un área total de 12.32 hectáreas y un caudal de diseño acumulado de 4.02 lt/s obtenido a partir de la sumatoria del caudal máximo instantáneo de 1.94 lt/s, un caudal por conexiones erradas de 0.19 litros por segundo y un caudal de infiltración de 1.88 lt/s.
- Se estableció que los tramos de tubería que conducen el agua residual hacia la planta de tratamiento se optarán por tubería de PVC de 200 mm de diámetro nominal, para una longitud total de 3766.06 m que serán conectados por medio de 95 pozos a lo largo del proyecto técnico.
- Se diseñó una planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad El Santuario, que está conformada por 5 procesos para el tratamiento del agua residual, como es la criba, desarenador, tanque Imhoff, lecho de secado y un filtro anaerobio de flujo ascendente, que serán implantados en un área de 487 m².
- Se estableció un presupuesto referencial para la construcción del proyecto un total de \$431,205.01 (Cuatrocientos treinta y un mil doscientos cinco dólares con 01/100 centavos) (Inc. IVA) con un cronograma valorado de trabajos de 120 días, obteniendo así un proyecto viable para su ejecución.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que el GAD de Quero analice y tenga en cuenta la construcción de este proyecto técnico ya que la comunidad El Santuario tiene la imperiosa necesidad de cambiar los antiguos sistemas de pozos ciegos de sus hogares, ya que actualmente estos elementos están por llegar a su límite de recolección de aguas servidas, por lo que mejoraría la calidad de vida de los habitantes del sector en estudio.
- Se recomienda llevar a cabo la construcción del proyecto técnico cumpliendo todos los parámetros diseñados, para evitar posibles daños en el sistema de alcantarillado.
- Se recomienda realizar mantenimientos periódicos de limpieza o correctivos cada 6 meses tomando en cuenta que este trabajo deberá ser realizadas por personal calificado o por su parte por equipo del municipio del Quero.

4.3. Bibliografía

- [1] R. Perez Carmona, *Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras*. Ecoe Ediciones, 2013.
- [2] D. O. P. Estrada, “Problemática de los sistemas de alcantarillado”, vol. 1, pp. 20–29, 2014.
- [3] H. Del Pozo y Barrezueta, “Ley orgánica de recursos hídricos, usos”, pp. 1–23, 2015.
- [4] SIAPA, “Criterios y Lineamientos Técnicos para Factibilidades - Alcantarillado Sanitario”, *Actual. los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la Z.M.G.*, vol. 38, pp. 1–38, 2014.
- [5] SENAGUA, “Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.”, *Secr. del Agua*, pp. 1–44, 2016.
- [6] A. Torres-Degro, “Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el

modelo matematico lineal, geometrico y exponencial”, *CIDE Digit. (Etapa I)*, vol. 2, núm. 1, pp. 143–162, 2011.







- [7] D. Moya Medina, *Metodología De Diseño Del Drenaje Urbano*. 2018.
- [8] Ministerio del Agua-Viceministerio de Servicios Básicos, “Reglamento tecnico de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.”, *Minist. del agua viceministerio Serv. basicos*, p. 250, 2007.
- [9] E. Díaz-Cuenca, A. Alvarado-Granados, y K. Camacho-Calzada, “El tratamiento de aguas residuales somesticas para el desaroolo localsostenible: el caso de latecnica del sistema unitario de tratamiento de agaus, nutrientes y energia (SUTRNE) en San Migue Almaya, Mexico.”, *Quiviera*, vol. 14, núm. 1, núm. 1405–8626, pp. 78–97, 2012.
- [10] Instituto Ecuatoriano de Normalización, “Normas Para Estudio De Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales, Para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes.”, *Código Ecuatoriano la Construcción*, núm. 6, pp. 1–420, 1992.
- [11] EMPRESA METROPOLITANA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE, “NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q”, p. 176, 2009.
- [12] Comisión Nacional del Agua, “Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado Sanitario”, *Man. agua potable, alcantarillado y Saneam.*, p. 132, 2009.
- [13] Asamblea Nacional del Ecuador, “Ley orgánica de Aprovechamiento del Agua”, pp. 1–23, 2015.
- [14] CONAGUA, *Introducción al Tratamiento de Aguas Residuales Municipales*. 2015.
- [15] Metcalf and Eddy, *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización.*, Tercera ed. Madrid, 1995.

- [16] CONAGUA, *Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Zonas Rurales, Periurbanas y Desarrollos Ecoturísticos*. México, 2017.
- [17] J. A. ESPIGARES GARCÍA, M; PÉREZ LÓPEZ, “Aguas Residuales. Composición”, p. 22.
- [18] CONAGUA, *Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Pretratamiento y Tratamiento Primario*. México, 2019.
- [19] CONAGUA, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento “Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente”*. 2015.
- [20] Belzona, “Guía de Aplicaciones Belzona en Equipos de Tratamiento de Aguas Residuales-Tratamiento de Aguas Residuales”, *Belzona*, p. 40, 2010.
- [21] Oficina de información Diplomática, “ECUADOR”, 2021.
- [22] Partido Socialista Ecuatoriano, “Plan de trabajo legislativo de los candidatos a la samblea nacional del partido socialista ecuatoriano de la procivina de Tungurahua”, núm. 2010, 2017.
- [23] INEC, “Canton Quero”, pp. 5–8, 2001.
- [24] Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, “Cantón Quero. COBERTURA Y USO DE LA TIERRA SISTEMAS PRODUCTIVOS ZONAS HOMOGÉNEAS DE CULTIVO”, p. 70, 2014.
- [25] M. Villón, *Diseño de estructuras hidráulicas*. Perú, 2003.
- [26] OPS, “GÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN”, p. 40, 2005.

ANEXOS

Anexo 1. Fotografías

<p style="text-align: center;">Fotografía N° 01</p>  A photograph showing a GNSS receiver mounted on a silver tripod. The receiver is green and black. The background shows a dirt road and some vegetation under a cloudy sky.	<p style="text-align: center;">Fotografía N° 02</p>  A photograph of a person in a blue jacket and jeans standing on a concrete slab. They are holding a black leveling staff vertically. The staff has a GNSS receiver at the top. The concrete slab has 'BM' written in red. In the background, there is a building with the name 'ESCUELA EDUCACION BASICA GUSTAVO EGUEZ' and another tripod.
<p style="text-align: center;">Calibración del equipo RTK</p>	<p style="text-align: center;">Toma del punto BM</p>
<p style="text-align: center;">Fotografía N° 03</p>	<p style="text-align: center;">Fotografía N° 04</p>
 A photograph of a person in a blue jacket and jeans standing on a dirt road. They are holding a black leveling staff vertically. The staff has a GNSS receiver at the top. The background shows a rural landscape with hills and utility poles.	 A photograph of a person in a grey shirt and yellow boots standing in front of a white brick house. They are holding a black leveling staff vertically. The staff has a GNSS receiver at the top. The background shows a cloudy sky.
<p style="text-align: center;">Toma de puntos de la vía</p>	<p style="text-align: center;">Toma de puntos de las casas</p>
<p style="text-align: center;">Fotografía N° 05</p>	<p style="text-align: center;">Fotografía N° 06</p>

	
<p>Actual situación de desagües de aguas residuales enviados a la vía</p>	<p>Quebrada donde recibirá el agua tratada</p>
<p>Fotografía N° 07</p>	<p>Fotografía N° 08</p>
	
<p>Casas beneficiadas con el proyecto técnico</p>	<p>Delimitación del proyecto</p>
<p>Fotografía N° 09</p>	<p>Fotografía N° 10</p>
	
<p>Toma de datos del terreno para la planta de tratamiento</p>	<p>Encuesta a los beneficiarios del proyecto técnico</p>

Anexo 2. Datos topográficos

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	771629.126	9840222.56	3545.108	AUX.BAUX-
2	771643.433	9840387.84	3556.011	VIA
3	771643.763	9840385.92	3555.967	VIA
4	771644.219	9840384.06	3555.826	VIA
5	771631.019	9840381.87	3554.598	VIA
6	771630.506	9840383.61	3554.69	VIA
7	771630.252	9840385.55	3554.794	VIA
8	771627.167	9840386.75	3554.975	CASA
9	771616.097	9840384.16	3553.301	CASA
10	771615.927	9840381.92	3553.194	VIA
11	771615.968	9840380.12	3553.064	VIA
12	771601.216	9840378.57	3551.5	VIA
13	771595.83	9840380.36	3551.462	VIA
14	771595.393	9840382.19	3551.491	VIA
15	771591.633	9840381.49	3551.311	VIA
16	771592.189	9840379.48	3551.236	VIA
17	771592.81	9840377.27	3551.022	VIA
18	771589.979	9840376.29	3550.842	VIA
19	771588.737	9840378.14	3551.055	VIA
20	771587.794	9840379.9	3551.169	VIA
21	771585.164	9840378.35	3551.067	VIA
22	771586.917	9840376.25	3550.902	VIA
23	771588.238	9840374.56	3550.663	VIA
24	771587.09	9840369.88	3550.303	VIA
25	771584.721	9840369.65	3550.466	VIA
26	771582.361	9840369.2	3550.534	VIA
27	771583.323	9840363.89	3550.16	VIA
28	771585.748	9840364.46	3550.112	VIA
29	771587.585	9840364.79	3549.991	VIA
30	771589.583	9840348.03	3549.053	VIA
31	771592.486	9840341.07	3548.537	VIA
32	771595.191	9840341.63	3548.467	VIA
33	771600.158	9840330.34	3547.515	VIA
34	771603.448	9840315.17	3546.659	VIA
35	771605.28	9840315.7	3546.729	VIA
36	771612.56	9840282.47	3545.942	VIA
37	771614.679	9840283.23	3545.999	VIA
38	771617.01	9840284.48	3546.044	VIA
39	771617.324	9840272.76	3545.804	VIA
40	771619.509	9840272.68	3545.837	VIA

41	771617.099	9840259.22	3545.558	VIA
42	771619.308	9840259.64	3545.622	VIA
43	771621.119	9840259.88	3545.644	VIA
44	771583.994	9840377	3551.003	AUX.BAUX-
45	771596.886	9840347.63	3549.073	CASA
46	771600.915	9840334.58	3547.711	VIA
47	771604.617	9840325.81	3547.146	VIA
48	771607.765	9840315.83	3546.675	VIA
49	771614.63	9840293.03	3546.142	VIA
50	771621.51	9840257.41	3545.581	VIA
51	771618.388	9840249.29	3545.378	VIA
52	771620.652	9840249.74	3545.416	VIA
53	771622.926	9840249.72	3545.388	VIA
54	771624.822	9840239.3	3545.291	VIA
55	771621.957	9840238.42	3545.292	VIA
56	771619.584	9840237.47	3545.207	VIA
57	771619.163	9840232.95	3545.08	VIA
58	771622.462	9840231.86	3545.192	VIA
59	771617.116	9840228.04	3544.856	VIA
60	771614.87	9840224.61	3544.761	VIA
61	771609.89	9840220.85	3544.665	VIA
62	771611.578	9840216.93	3544.789	VIA
63	771596.02	9840209.83	3544.539	VIA
64	771595.065	9840211.93	3544.546	VIA
65	771594.217	9840214.17	3544.506	VIA
66	771567.459	9840202.68	3543.799	VIA
67	771568.536	9840200.51	3543.826	VIA
68	771569.47	9840198.58	3543.76	VIA
69	771552.109	9840191.24	3542.833	VIA
70	771551.227	9840193.28	3542.915	VIA
71	771550.203	9840195.14	3542.878	VIA
72	771536.325	9840189.74	3541.817	VIA
73	771537.202	9840187.63	3541.89	VIA
74	771538.04	9840185.87	3541.874	VIA
75	771524.239	9840180.05	3540.473	VIA
76	771523.557	9840182.32	3540.558	VIA
77	771522.857	9840184.16	3540.529	VIA
78	771524.926	9840184.86	3540.776	AUX.BAUX-
79	771510.383	9840176.59	3538.907	VIA
80	771511.305	9840174.59	3538.936	VIA
81	771519.128	9840176.41	3540.021	CASA
82	771504.267	9840179.32	3538.035	CASA
83	771506.073	9840169.69	3538.236	CASA

84	771500.512	9840174.65	3537.746	VIA
85	771500.955	9840172.79	3537.781	VIA
86	771501.476	9840170.88	3537.765	VIA
87	771490.922	9840166.79	3536.507	VIA
88	771490.088	9840168.67	3536.509	VIA
89	771489.444	9840170.44	3536.48	VIA
90	771489.357	9840171.84	3536.509	CASA
91	771481.197	9840167.45	3535.414	VIA
92	771481.745	9840165.34	3535.417	VIA
93	771482.082	9840163.38	3535.321	VIA
94	771477.294	9840167.44	3534.924	CASA
95	771469.39	9840162.18	3533.675	VIA
96	771470.018	9840160.07	3533.659	VIA
97	771470.741	9840158.01	3533.593	VIA
98	771469.891	9840156.55	3533.41	CASA
99	771457.395	9840150.98	3531.133	VIA
100	771456.268	9840153.05	3531.187	VIA
101	771454.979	9840155.01	3531.106	VIA
102	771444.445	9840149.72	3529.144	VIA
103	771445.08	9840147.1	3529.092	VIA
104	771445.491	9840144.9	3528.89	VIA
105	771435.006	9840139.6	3526.763	VIA
106	771434.378	9840141.68	3526.913	VIA
107	771433.285	9840143.64	3526.857	VIA
108	771429.638	9840141.71	3526.05	AUX.BAUX-
109	771421.508	9840132.1	3523.72	VIA
110	771420.695	9840134.35	3523.863	VIA
111	771419.548	9840136.59	3523.828	VIA
112	771416.801	9840138.39	3523.549	CASA
113	771406.649	9840129.61	3520.931	VIA
114	771407.524	9840127.47	3520.926	VIA
115	771408.365	9840125.28	3520.809	VIA
116	771401.115	9840119.41	3519.519	CASA
117	771394.723	9840118.39	3518.196	VIA
118	771393.76	9840120.39	3518.243	VIA
119	771392.259	9840122.19	3518.132	VIA
120	771380.139	9840111.11	3515.657	VIA
121	771378.852	9840112.97	3515.71	VIA
122	771366.54	9840103.66	3513.622	VIA
123	771365.276	9840105.7	3513.704	VIA
124	771353.023	9840096.34	3511.902	VIA
125	771352.111	9840098.53	3512.023	VIA
126	771338.245	9840088.18	3509.928	VIA

127	771337.191	9840090.01	3510.003	VIA
128	771326.812	9840081.52	3507.969	VIA
129	771322.529	9840078.18	3506.989	VIA
130	771320.584	9840080.27	3507.081	VIA
131	771318.797	9840081.65	3506.939	VIA
132	771312.646	9840075.22	3505.88	AUX.BAUX-
133	771326.69	9840105.98	3508.023	VIA
134	771324.782	9840107.19	3508.174	VIA
135	771322.953	9840108.81	3508.239	VIA
136	771319.874	9840103.77	3507.989	VIA
137	771321.829	9840102.14	3507.963	VIA
138	771323.456	9840100.45	3507.792	VIA
139	771321.738	9840096.89	3507.777	VIA
140	771319.623	9840097.65	3507.815	VIA
141	771317.273	9840098.53	3507.756	VIA
142	771315.241	9840092.21	3507.4	VIA
143	771323.452	9840092.38	3507.924	VIA
144	771332.3	9840090.36	3509.406	VIA
145	771352.636	9840101.59	3512.181	VIA
146	771371.091	9840111.63	3514.627	VIA
147	771386.357	9840119.42	3517.104	VIA
148	771316.679	9840083.54	3506.9	VIA
149	771319.064	9840074.28	3506.037	VIA
150	771317.952	9840068.99	3505.133	VIA
151	771318.409	9840063.24	3504.578	VIA
152	771322.456	9840056.11	3503.757	VIA
153	771324.136	9840054.2	3503.477	VIA
154	771322.179	9840052.52	3503.83	VIA
155	771320.431	9840050.7	3504.032	VIA
156	771317.392	9840054.58	3504.576	VIA
157	771314.789	9840060.15	3505.052	VIA
158	771312.865	9840066.81	3505.419	VIA
159	771310.703	9840067.28	3505.091	VIA
160	771309.907	9840069.43	3505.158	VIA
161	771308.7	9840071.16	3504.999	VIA
162	771315.674	9840070.87	3505.569	VIA
163	771316.162	9840063.35	3505.01	VIA
164	771311.475	9840073.44	3505.577	VIA
165	771300.964	9840066.52	3503.558	VIA
166	771301.905	9840064.51	3503.616	VIA
167	771302.854	9840062.89	3503.602	VIA
168	771293.877	9840057.47	3501.591	VIA
169	771293.092	9840059.19	3501.656	VIA

170	771291.86	9840060.94	3501.573	VIA
171	771280.145	9840053.6	3498.908	VIA
172	771280.85	9840051.83	3498.919	VIA
173	771281.78	9840050.08	3498.891	VIA
174	771269.446	9840042.3	3496.034	VIA
175	771268.486	9840043.86	3496.089	VIA
176	771267.393	9840045.38	3496.023	VIA
177	771253.502	9840035.48	3493.17	VIA
178	771254.101	9840033.39	3493.02	VIA
179	771255.173	9840031.94	3492.946	VIA
180	771243.149	9840022.62	3489.974	VIA
181	771241.803	9840024.19	3490.005	VIA
182	771240.438	9840025.65	3489.924	VIA
183	771233.932	9840020.82	3488.348	VIA
184	771235.201	9840018.97	3488.346	VIA
185	771236.372	9840017.23	3488.237	VIA
186	771230.226	9840021.65	3487.646	VIA
187	771226.683	9840026.39	3487.293	VIA
188	771225.097	9840025.45	3487.296	VIA
189	771223.195	9840024.81	3487.342	VIA
190	771216.395	9840039.93	3487.638	VIA
191	771218.172	9840040.46	3487.66	VIA
192	771219.504	9840040.88	3487.746	VIA
193	771226.46	9840040.16	3488.625	CASA
194	771223.79	9840023.43	3487.306	VIA
195	771225.537	9840023.8	3487.15	VIA
196	771226.037	9840017.71	3486.946	VIA
197	771228.505	9840019.38	3487.285	VIA
198	771226.088	9840014.16	3486.4	VIA
199	771227.223	9840011.9	3486.278	VIA
200	771218.373	9840006.89	3484.454	VIA
201	771219.879	9840004.69	3484.423	VIA
202	771211.011	9840002.13	3483.771	AUX.BAUX-
203	771318.417	9840053.25	3504.409	AUX.BAUX-
204	771325.235	9840053.03	3503.322	VIA
205	771323.365	9840051.37	3503.642	VIA
206	771321.849	9840049.32	3503.801	VIA
207	771329.125	9840044.09	3502.624	VIA
208	771330.235	9840045.99	3502.582	VIA
209	771331.522	9840047.83	3502.382	VIA
210	771341.381	9840041.17	3501.051	VIA
211	771339.998	9840039.19	3501.119	VIA
212	771338.969	9840037.15	3501.007	VIA

213	771346.253	9840029.53	3499.441	VIA
214	771347.944	9840031.13	3499.6	VIA
215	771349.764	9840032.46	3499.595	VIA
216	771356.677	9840028.77	3500.155	CASA
217	771351.909	9840029.33	3499.094	VIA
218	771349.893	9840028.22	3499.112	VIA
219	771347.831	9840026.99	3498.992	VIA
220	771349.966	9840021.35	3498.064	VIA
221	771352.392	9840021.62	3498.146	VIA
222	771354.56	9840022.4	3498.184	VIA
223	771355.348	9840014.18	3497.142	VIA
224	771352.881	9840014.41	3497.233	VIA
225	771350.288	9840014.2	3497.105	VIA
226	771348.777	9839996.84	3494.998	VIA
227	771351.035	9839996.69	3495.063	VIA
228	771353.314	9839996.55	3495.001	VIA
229	771352.298	9839980.55	3493.035	VIA
230	771349.887	9839980.57	3493.063	VIA
231	771347.474	9839980.33	3492.931	VIA
232	771347.75	9839964.86	3491.197	VIA
233	771349.917	9839965.03	3491.274	VIA
234	771352.278	9839964.69	3491.147	VIA
235	771352.909	9839948.56	3489.779	VIA
236	771350.414	9839948.52	3489.788	VIA
237	771347.842	9839948.42	3489.605	VIA
238	771344.966	9839937.58	3488.856	VIA
239	771349.731	9839935.41	3489.049	VIA
240	771355.413	9839932.64	3489.155	VIA
241	771353.517	9839943.69	3489.478	VIA
242	771356.584	9839923.47	3488.951	AUX.BAUX-
243	771224.703	9840000.41	3483.974	VIA
244	771223.293	9839996.95	3483.755	VIA
245	771238.222	9839989.16	3484.112	VIA
246	771240.483	9839991.52	3484.302	VIA
247	771256.313	9839982.57	3485.084	VIA
248	771255.34	9839979.99	3485.106	VIA
249	771270.852	9839971.21	3486.337	VIA
250	771272.758	9839973.4	3486.167	VIA
251	771271.136	9839968.6	3486.365	VIA
252	771291.094	9839958.81	3487.377	VIA
253	771292.2	9839960.75	3487.377	VIA
254	771293.636	9839963.01	3487.288	VIA
255	771296.68	9839951.6	3487.66	CASA

256	771310.11	9839949.32	3487.788	VIA
257	771311.582	9839951.22	3487.876	VIA
258	771313.361	9839953.56	3487.79	VIA
259	771327.94	9839946.28	3488.202	VIA
260	771326.867	9839943.63	3488.302	VIA
261	771326.255	9839941.32	3488.306	VIA
262	771338.673	9839934.93	3488.712	VIA
263	771340.388	9839936.72	3488.773	VIA
264	771341.897	9839939.34	3488.653	VIA
265	771350.285	9839927.71	3488.973	VIA
266	771360.211	9839929.15	3489.162	VIA
267	771358.445	9839925.8	3489.069	VIA
268	771360.104	9839931.71	3489.375	CASA
269	771345.807	9839956.36	3490.305	CASA
270	771366.271	9839922.81	3489.001	VIA
271	771363.519	9839920.39	3488.946	VIA
272	771361.759	9839918.98	3488.847	VIA
273	771366.689	9839910.93	3488.72	VIA
274	771368.661	9839911.98	3488.818	VIA
275	771371.933	9839912.82	3488.804	VIA
276	771374.954	9839903.4	3488.852	VIA
277	771371.904	9839903.21	3488.906	VIA
278	771368.952	9839902.49	3488.864	VIA
279	771370.708	9839889.43	3489.358	VIA
280	771373.787	9839888.93	3489.371	VIA
281	771376.814	9839888.9	3489.265	VIA
282	771377.162	9839874.85	3490.11	VIA
283	771371.011	9839875.43	3490.158	VIA
284	771365.951	9839873.61	3490.395	VIA
285	771329.526	9839870.36	3489.6	VIA
286	771329.592	9839867.99	3489.624	VIA
287	771329.855	9839866.37	3489.64	VIA
288	771356.06	9839869.13	3490.352	VIA
289	771365.994	9839869.31	3490.516	VIA
290	771365.757	9839871.35	3490.455	VIA
291	771370.399	9839866.15	3490.78	VIA
292	771373.617	9839865.52	3490.946	VIA
293	771376.795	9839862.15	3491.001	VIA
294	771367.179	9839842.92	3492.797	VIA
295	771373.098	9839843.09	3492.584	VIA
296	771371.247	9839848.24	3492.387	VIA
297	771364.143	9839829.63	3493.894	VIA
298	771366.591	9839828.87	3494.01	VIA

299	771369.292	9839828.61	3493.83	VIA
300	771363.243	9839805.87	3495.919	VIA
301	771361.13	9839806.89	3495.93	VIA
302	771358.408	9839807.59	3495.826	VIA
303	771352.465	9839784.47	3498.342	VIA
304	771355.345	9839783.94	3498.511	VIA
305	771358.006	9839783.31	3498.443	VIA
306	771352.391	9839760.31	3501.429	VIA
307	771346.685	9839761.71	3501.425	VIA
308	771349.784	9839761.42	3501.518	VIA
309	771341.617	9839743.32	3504.373	VIA
310	771344.523	9839742.92	3504.472	VIA
311	771347.04	9839741.94	3504.456	VIA
312	771336.103	9839743.47	3504.291	CASA
313	771337.178	9839727.15	3507.074	VIA
314	771340.174	9839726.76	3507.215	VIA
315	771342.712	9839725.7	3507.176	VIA
316	771336.862	9839705.86	3510.478	VIA
317	771334.334	9839706.66	3510.57	VIA
318	771331.621	9839707.48	3510.469	VIA
319	771331.404	9839688.5	3513.043	VIA
320	771329.358	9839690.77	3512.912	VIA
321	771334.036	9839687.21	3513.334	CASA
322	771327.693	9839678.17	3514.322	CASA
323	771233.785	9839988.83	3483.84	VIA
324	771256.017	9839976.6	3485.191	VIA
325	771272.455	9839967.79	3486.499	VIA
326	771223.515	9839993.15	3483.597	VIA
327	771213.934	9839994.87	3483.483	VIA
328	771213.473	9839998.45	3483.652	VIA
329	771194.964	9839992.27	3483.647	VIA
330	771194.341	9839995.54	3483.781	VIA
331	771193.146	9839999.13	3483.853	VIA
332	771172.805	9839993.73	3484.621	VIA
333	771173.533	9839990.73	3484.621	VIA
334	771173.976	9839988	3484.534	VIA
335	771158.987	9839982.28	3485.284	CASA
336	771159.262	9839985.6	3484.84	VIA
337	771157.431	9839991.14	3484.755	VIA
338	771150.817	9839990.32	3484.721	AUX.BAUX-
339	771152.372	9839990.52	3484.742	AUX.BAUX-
340	771155.863	9839987.92	3484.84	VIA
341	771143.469	9839989.78	3484.607	VIA

342	771143.9	9839987.16	3484.65	VIA
343	771144.614	9839984.32	3484.589	VIA
344	771118.066	9839982.23	3483.902	VIA
345	771118.511	9839985.05	3483.989	VIA
346	771118.761	9839987.66	3483.905	VIA
347	771134.583	9839991.13	3484.409	CASA
348	771091.655	9839985.05	3482.909	VIA
349	771092.68	9839979.72	3482.99	VIA
350	771092.434	9839982.25	3483.013	VIA
351	771065.993	9839982.18	3481.807	VIA
352	771067.07	9839979.32	3481.832	VIA
353	771067.431	9839976.64	3481.707	VIA
354	771080.513	9839976.71	3482.392	CASA
355	771056.467	9839982.23	3481.592	CASA
356	771050.248	9839979.32	3481.017	AUX.BAUX-
357	771027.813	9839973.48	3479.671	VIA
358	771028.552	9839970.87	3479.731	VIA
359	771029.711	9839968.07	3479.644	VIA
360	770996.662	9839956.91	3478.326	VIA
361	770996.266	9839959.44	3478.436	VIA
362	770995.348	9839961.98	3478.423	VIA
363	770993.804	9839962.94	3478.604	CASA
364	770974.572	9839955.23	3477.673	VIA
365	770975.617	9839952.52	3477.743	VIA
366	770976.55	9839949.99	3477.688	VIA
367	770955.419	9839942.61	3477.099	VIA
368	770954.54	9839945.3	3477.151	VIA
369	770953.446	9839948.07	3476.999	VIA
370	770922.378	9839936.02	3476.302	VIA
371	770923.536	9839933.32	3476.391	VIA
372	770924.803	9839930.53	3476.271	VIA
373	770901.021	9839921.03	3475.648	VIA
374	770900.335	9839923.89	3475.729	VIA
375	770899.34	9839926.14	3475.643	VIA
376	770904.604	9839931.92	3476.483	CASA
377	770875.685	9839917.32	3474.964	VIA
378	770876.313	9839914.59	3475.139	VIA
379	770876.907	9839912.03	3475.059	VIA
380	770847.958	9839901.94	3474.251	VIA
381	770847.116	9839904.47	3474.339	VIA
382	770846.227	9839906.78	3474.224	VIA
383	770834.474	9839897.68	3473.469	VIA
384	770833.832	9839900.3	3473.593	VIA

385	770808.81	9839889.58	3471.5	VIA
386	770807.567	9839892.04	3471.638	VIA
387	770810.695	9839890.45	3471.654	AUX.BAUX-
388	770834.117	9839905.75	3473.89	CASA
389	770840.429	9839905.37	3473.928	VIA
390	770809.405	9839895.56	3471.689	VIA
391	770809.763	9839892.83	3471.805	VIA
392	770777.612	9839884.76	3469.895	VIA
393	770778.42	9839882.16	3470.07	VIA
394	770778.78	9839879.15	3470.045	VIA
395	770748.683	9839866.75	3468.941	VIA
396	770747.565	9839869.31	3468.933	VIA
397	770746.915	9839871.66	3468.806	VIA
398	770744.412	9839875.37	3469.169	CASA
399	770708.275	9839855.3	3467.277	VIA
400	770708.989	9839852.53	3467.477	VIA
401	770709.792	9839850.22	3467.302	VIA
402	770702.684	9839854.38	3467.161	CASA
403	770684.92	9839847.26	3466.016	VIA
404	770685.838	9839844.48	3466.247	VIA
405	770681.511	9839838.31	3465.789	CASA
406	770663.378	9839834.62	3464.961	VIA
407	770662.661	9839837.4	3465.165	VIA
408	770648.168	9839830.11	3464.463	VIA
409	770647.559	9839832.83	3464.612	VIA
410	770636.542	9839827.31	3464.097	AUX.BAUX-
411	770634.775	9839832.01	3463.97	VIA
412	770635.91	9839829.57	3464.224	VIA
413	770617.139	9839829.55	3463.763	CASA
414	770607.15	9839826.09	3463.103	VIA
415	770607.834	9839823.21	3463.352	VIA
416	770607.975	9839820.57	3463.267	VIA
417	770577.49	9839816.92	3461.689	VIA
418	770577.17	9839820.17	3461.706	VIA
419	770576.267	9839822.83	3461.466	VIA
420	770547.729	9839818.69	3459.871	VIA
421	770547.75	9839815.4	3460.136	VIA
422	770548.488	9839812.21	3460.115	VIA
423	770538.175	9839808.73	3459.611	VIA
424	770529.114	9839807.09	3459.102	VIA
425	770527.692	9839811.89	3458.89	VIA
426	770518.267	9839809.05	3458.373	VIA
427	770518.585	9839806.58	3458.561	VIA

428	770499.631	9839803.54	3457.593	AUX.BAUX-
429	770530.688	9839807.28	3459.17	VIA
430	770501.237	9839798.36	3457.864	VIA
431	770500.283	9839801.21	3457.798	VIA
432	770468.014	9839787.72	3456.366	VIA
433	770467.334	9839790.48	3456.33	VIA
434	770466.192	9839793.2	3456.118	VIA
435	770437.217	9839783.61	3454.434	CASA
436	770430.548	9839781.07	3453.85	VIA
437	770431.735	9839775.74	3453.921	VIA
438	770430.908	9839778.38	3453.995	VIA
439	770411.227	9839770.54	3452.412	AUX.BAUX-
440	770408.436	9839780.86	3452.389	VIA
441	770410.643	9839773.2	3452.52	VIA
442	770368.209	9839765.78	3449.432	VIA
443	770368.691	9839762.91	3449.614	VIA
444	770369.218	9839760.41	3449.47	VIA
445	770337.502	9839753.92	3447.232	VIA
446	770337.306	9839756.42	3447.311	VIA
447	770336.759	9839759.17	3447.171	VIA
448	770351.561	9839763.78	3448.621	CASA
449	770324.638	9839756.68	3446.535	VIA
450	770324.888	9839754.06	3446.594	VIA
451	770324.921	9839751.64	3446.529	VIA
452	770291.826	9839744.95	3444.977	VIA
453	770291.002	9839747.89	3445.079	VIA
454	770290.349	9839750.86	3444.978	VIA
455	770278.584	9839748.71	3445.342	CASA
456	770275.134	9839746.02	3444.461	VIA
457	770275.345	9839743.24	3444.566	VIA
458	770275.942	9839740.51	3444.449	VIA
459	770270.542	9839737.7	3444.289	CASA
460	770254.493	9839734.33	3443.662	VIA
461	770252.821	9839739.58	3443.569	VIA
462	770253.039	9839736.68	3443.686	VIA
463	770215.025	9839732.55	3440.991	AUX.BAUX-
464	770215.419	9839735.69	3441.069	VIA
465	770215.999	9839738.45	3440.922	VIA
466	770185.731	9839745.27	3438.539	VIA
467	770184.681	9839742.46	3438.734	VIA
468	770183.918	9839739.96	3438.692	VIA
469	770147.016	9839751.7	3436.644	VIA
470	770147.801	9839754.18	3436.646	VIA

471	770148.499	9839756.65	3436.544	VIA
472	770141.235	9839749.99	3436.682	CASA
473	770169.512	9839740.66	3437.844	CASA
474	770132.084	9839757.04	3436.24	VIA
475	770133.37	9839759.42	3436.238	VIA
476	770134.345	9839762.08	3436.023	VIA
477	770116.003	9839769.49	3435.557	VIA
478	770114.643	9839767	3435.638	VIA
479	770112.982	9839764.62	3435.652	VIA
480	770095.256	9839774.1	3435.2	VIA
481	770095.805	9839776.72	3435.163	VIA
482	770078.191	9839782.09	3434.84	AUX.BAUX-
483	770104.691	9839764.96	3435.385	CASA
484	770112.686	9839770.97	3435.411	VIA
485	770098.473	9839778.27	3435.004	VIA
486	770091.216	9839772.95	3435.169	CASA
487	770099.61	9839777.68	3435.017	VIA
488	770089.477	9839784.87	3434.698	VIA
489	770083.724	9839789.73	3434.451	VIA
490	770082.064	9839787.57	3434.665	VIA
491	770080.426	9839785.44	3434.683	VIA
492	770068.765	9839796.82	3434.048	VIA
493	770070.643	9839798.58	3434.021	VIA
494	770072.543	9839800.57	3433.83	VIA
495	770063.542	9839814.8	3433.741	CASA
496	770061.782	9839813.8	3433.19	VIA
497	770059.484	9839812.58	3433.266	VIA
498	770057.117	9839811.56	3433.247	VIA
499	770049.487	9839823.49	3432.902	VIA
500	770051.853	9839824.67	3432.881	VIA
501	770054.1	9839825.99	3432.771	VIA
502	770050.395	9839833.1	3432.639	VIA
503	770048.06	9839831.72	3432.753	VIA
504	770044.774	9839829.84	3432.882	VIA
505	770041.88	9839835.45	3432.878	VIA
506	770042.098	9839832.85	3433.015	AUX.BAUX-
507	771653.363	9840387.65	3555.973	PLANTA
508	771675.905	9840396.16	3557.726	PLANTA
509	771675.903	9840393.85	3557.503	PLANTA
510	771677.015	9840390.39	3557.218	PLANTA
511	771705.005	9840395.37	3558.748	PLANTA
512	771703.92	9840398.46	3559.123	PLANTA
513	771702.82	9840401.92	3559.541	PLANTA

514	771733.892	9840413.38	3561.982	PLANTA
515	771735.776	9840409.55	3561.454	PLANTA
516	771736.5	9840405.34	3560.824	PLANTA
517	771757.804	9840417.16	3563.023	PLANTA
518	771756.291	9840420.59	3563.121	PLANTA
519	771752.868	9840425.16	3563.161	PLANTA
520	771767.163	9840438.77	3564.658	PLANTA
521	771768.686	9840436.88	3564.643	PLANTA
522	771770.978	9840435.36	3564.691	PLANTA
523	771781.362	9840451.89	3566.653	PLANTA
524	771317.896	9840086.41	3506.9	PLANTA
525	771331.652	9840129.33	3510.785	PLANTA
526	771334.252	9840127.14	3511.11	PLANTA
527	771337.223	9840124.96	3511.49	PLANTA
528	771354.498	9840146.9	3515.371	PLANTA
529	771352.306	9840149.43	3515.061	PLANTA
530	771348.257	9840151.27	3514.422	PLANTA
531	771356.172	9840174.07	3516.319	PLANTA
532	771359.1	9840172.95	3516.772	PLANTA
533	771362.023	9840171.82	3517.227	PLANTA
534	771369.032	9840194.1	3518.857	PLANTA
535	771366.125	9840194.88	3518.411	PLANTA
536	771362.487	9840196.75	3517.875	PLANTA
537	771371.649	9840216.7	3519.744	PLANTA
538	771227.071	9840019.27	3486.95	PLANTA
539	771215.059	9840041.88	3488.018	PLANTA
540	771216.727	9840042.35	3488.141	PLANTA
541	771219.354	9840043.76	3488.384	PLANTA
542	771214.554	9840054.44	3488.666	PLANTA
543	771212.641	9840053.28	3488.522	PLANTA
544	771209.776	9840052.11	3488.328	PLANTA
545	771206.448	9840064.87	3488.818	PLANTA
546	771209.281	9840064.41	3488.904	PLANTA
547	771212.108	9840063.71	3488.982	PLANTA
548	771214.829	9840071.1	3489.416	PLANTA
549	771211.077	9840072.49	3489.357	PLANTA
550	771206.363	9840073.19	3489.241	PLANTA
551	771221.415	9840079.66	3489.97	PLANTA
552	771222.035	9840078.25	3489.932	PLANTA
553	771222.97	9840076.37	3489.887	PLANTA
554	771229.807	9840083.03	3490.342	PLANTA
555	771228.53	9840083.51	3490.285	PLANTA
556	771226.3	9840084.94	3490.283	PLANTA

557	771234.576	9840095.66	3491.242	PLANTA
558	771233.153	9840096.3	3491.117	PLANTA
559	771231.095	9840097.41	3490.942	PLANTA
560	771237.554	9840108.47	3491.977	PLANTA
561	771238.645	9840107.07	3492.044	PLANTA
562	771240.051	9840105.82	3492.148	PLANTA
563	771247.786	9840115.21	3493.277	PLANTA
564	771246.962	9840116.44	3493.233	PLANTA
565	771245.94	9840118.08	3493.182	PLANTA
566	771257.464	9840127.56	3494.736	PLANTA
567	771258.69	9840125.73	3494.801	PLANTA
568	771260.33	9840123.9	3494.909	PLANTA
569	771270.036	9840131.48	3496.221	PLANTA
570	771268.61	9840132.9	3496.121	PLANTA
571	771266.571	9840134.53	3495.963	PLANTA
572	771275.796	9840144.61	3497.685	PLANTA
573	771277.414	9840143.39	3497.737	PLANTA
574	771278.83	9840142.77	3497.825	PLANTA
575	771286.958	9840155.8	3499.665	PLANTA
576	771285.555	9840156.8	3499.625	PLANTA
577	771283.953	9840158	3499.589	PLANTA
578	771292.818	9840171.63	3501.275	PLANTA
579	771293.81	9840170.45	3501.257	PLANTA
580	771295.2	9840169.07	3501.257	PLANTA
581	771305.835	9840183.5	3502.752	PLANTA
582	771304.835	9840184.7	3502.768	PLANTA
583	771303.427	9840185.5	3502.746	PLANTA
584	771312.75	9840200.35	3503.845	PLANTA
585	771313.742	9840199.16	3503.822	PLANTA
586	771315.535	9840198.75	3503.857	PLANTA
587	771317.55	9840208.45	3504.29	PLANTA
588	771315.766	9840208.67	3504.268	PLANTA
589	771311.787	9840208.15	3504.177	PLANTA
590	771303.021	9840211.01	3504.185	PLANTA
591	771311.81	9840213.19	3504.408	PLANTA
592	771314.195	9840213.54	3504.45	PLANTA
593	771316.376	9840213.88	3504.487	PLANTA
594	771313.642	9840224.33	3504.914	PLANTA
595	771312.451	9840223.4	3504.875	PLANTA
596	771309.675	9840222.88	3504.855	PLANTA
597	771299.254	9840232.27	3505.654	PLANTA
598	771300.2	9840233.62	3505.864	PLANTA
599	771301.145	9840234.96	3506.073	PLANTA

600	771284.47	9840243.11	3507.712	PLANTA
601	771284.207	9840241.79	3507.487	PLANTA
602	771283.696	9840239.81	3507.149	PLANTA
603	771272.939	9840244.14	3508.106	PLANTA
604	771273.462	9840246.11	3508.452	PLANTA
605	771274.921	9840248.75	3508.896	PLANTA
606	771267.32	9840248.48	3509.009	PLANTA
607	771206.199	9840080.88	3489.63	PLANTA
608	771207.387	9840080.58	3489.646	PLANTA
609	771208.881	9840080.88	3489.698	PLANTA
610	771209.471	9840091.58	3490.235	PLANTA
611	771207.99	9840091.58	3490.21	PLANTA
612	771205.923	9840092.17	3490.206	PLANTA
613	771206.075	9840102.18	3490.724	PLANTA
614	771207.257	9840102.32	3490.741	PLANTA
615	771208.735	9840102.6	3490.766	PLANTA
616	771209.446	9840111.5	3491.206	PLANTA
617	771208.429	9840112.22	3491.241	PLANTA
618	771206.977	9840113.23	3491.293	PLANTA
619	771210.322	9840122.3	3491.726	PLANTA
620	771211.482	9840121.73	3491.689	PLANTA
621	771212.785	9840121.01	3491.645	PLANTA
622	771217.67	9840129.39	3491.961	PLANTA
623	771216.154	9840130.71	3492.04	PLANTA
624	771214.834	9840132.22	3492.127	PLANTA
625	771222.045	9840140.41	3492.575	PLANTA
626	771355.267	9839927.03	3488.951	PLANTA
627	771352.199	9839935.58	3488.713	PLANTA
628	771362.673	9839927.32	3489.521	PLANTA
629	771369.952	9839912.59	3489.994	PLANTA
630	771371.663	9839922.06	3490.179	PLANTA
631	771371.687	9839927.61	3490.217	PLANTA
632	771371.035	9839930.88	3490.188	PLANTA
633	771394.295	9839931.1	3492.011	PLANTA
634	771395.274	9839926.87	3492.025	PLANTA
635	771417.401	9839932.3	3493.762	PLANTA
636	771416.092	9839934.9	3493.754	PLANTA
637	771414.453	9839937.18	3493.721	PLANTA
638	771433.828	9839942.57	3494.623	PLANTA
639	771434.805	9839940.3	3494.645	PLANTA
640	771435.455	9839938.36	3494.659	PLANTA
641	771454.387	9839945	3495.432	PLANTA
642	771453.103	9839948.18	3495.365	PLANTA

643	771451.818	9839951.04	3495.307	PLANTA
644	771465.746	9839952.25	3495.764	PLANTA
645	771368.399	9839862.76	3491.001	PLANTA
646	771371.798	9839860.39	3491.275	PLANTA
647	771371.648	9839862.51	3491.176	PLANTA
648	771372.177	9839865.82	3491.227	PLANTA
649	771382.661	9839861.71	3491.765	PLANTA
650	771382.705	9839860.5	3491.851	PLANTA
651	771382.597	9839858.6	3492.017	PLANTA
652	771397.19	9839856.54	3492.979	PLANTA
653	771397.314	9839858.26	3492.834	PLANTA
654	771397.433	9839860.14	3492.673	PLANTA
655	771411.529	9839856.73	3493.727	PLANTA
656	771410.871	9839855.2	3493.824	PLANTA
657	771410.751	9839853	3494.011	PLANTA
658	771427.369	9839849.64	3495.726	PLANTA
659	771427.514	9839851.16	3495.611	PLANTA
660	771427.827	9839852.84	3495.497	PLANTA
661	771442.674	9839848.52	3497.282	PLANTA
662	771442.523	9839846.85	3497.407	PLANTA
663	771442.04	9839844.69	3497.542	PLANTA
664	771457.133	9839839.33	3499.414	PLANTA
665	771457.291	9839841.3	3499.268	PLANTA
666	771458.28	9839843.28	3499.2	PLANTA
667	771472.786	9839836.82	3501.092	PLANTA
668	771472.291	9839834.87	3501.201	PLANTA
669	771471.632	9839832.76	3501.309	PLANTA
670	771486.618	9839825.75	3503.261	PLANTA
671	771487.539	9839827.58	3503.204	PLANTA
672	771488.461	9839829.22	3503.16	PLANTA
673	771504.38	9839821.22	3505.255	PLANTA
674	771503.461	9839819.41	3505.308	PLANTA
675	771502.538	9839816.7	3505.431	PLANTA
676	771516.56	9839809.6	3507.105	PLANTA
677	771518.192	9839811.4	3507.092	PLANTA
678	771519.462	9839812.83	3507.079	PLANTA
679	771533.178	9839802.82	3508.873	PLANTA
680	771532.448	9839801.41	3508.926	PLANTA
681	771531.184	9839799.64	3508.965	PLANTA
682	771545.592	9839790.16	3510.771	PLANTA
683	771547.015	9839791.75	3510.758	PLANTA
684	771548.613	9839793.16	3510.771	PLANTA
685	771562.989	9839783.79	3512.567	PLANTA

686	771562.265	9839782.05	3512.644	PLANTA
687	771561.171	9839778.92	3512.8	PLANTA
688	771571.596	9839773.18	3514.022	PLANTA
689	771574.334	9839774.76	3514.108	PLANTA
690	771576.102	9839776.33	3514.122	PLANTA
691	771584.912	9839771.97	3515.117	PLANTA
692	771580.46	9839770.76	3514.874	PLANTA
693	771580.653	9839770.76	3514.888	PLANTA
694	771576.962	9839769.36	3514.716	PLANTA
695	771582.352	9839768.65	3515.165	PLANTA
696	770038.354	9839841.24	3432.72	PLANTA
697	770033.366	9839843.86	3432.098	PLANTA
698	770034.367	9839844.59	3432.367	PLANTA
699	770035.452	9839845.41	3432.663	PLANTA
700	770032.353	9839849.34	3432.529	PLANTA
701	770031.254	9839848.25	3432.201	PLANTA
702	770030.057	9839847.43	3431.885	PLANTA
703	770027.836	9839849.92	3431.745	PLANTA
704	770028.859	9839850.83	3432.038	PLANTA
705	770030.428	9839852	3432.465	PLANTA
706	770027.661	9839854.41	3432.208	PLANTA
707	770026.727	9839853.05	3431.882	PLANTA
708	770025.603	9839852.34	3431.59	PLANTA
709	770023.168	9839854.67	3431.383	PLANTA
710	770024.209	9839855.3	3431.649	PLANTA
711	770025.433	9839856.46	3432.009	PLANTA
712	770021.22	9839860.41	3431.598	PLANTA
713	770021.015	9839858.49	3431.351	PLANTA
714	770020.808	9839856.38	3431.085	PLANTA
715	770017.451	9839856.54	3430.409	PLANTA
716	770017.272	9839857.85	3430.503	PLANTA
717	770016.899	9839859.06	3430.546	PLANTA
718	770012.784	9839857.49	3429.533	PLANTA
719	770013.553	9839856.25	3429.575	PLANTA
720	770014.126	9839855.12	3429.584	PLANTA
721	770009.342	9839853.03	3428.418	PLANTA
722	770008.557	9839853.99	3428.345	PLANTA
723	770007.876	9839855.23	3428.315	PLANTA
724	770003.466	9839852.82	3427.216	PLANTA
725	770004.057	9839851.76	3427.248	PLANTA
726	770004.538	9839850.31	3427.225	PLANTA
727	769999.159	9839848.04	3425.989	PLANTA
728	769998.594	9839849.16	3425.963	PLANTA

729	769997.888	9839850.43	3425.917	PLANTA
730	769992.9	9839848.6	3424.808	PLANTA
731	769993.462	9839846.9	3424.804	PLANTA
732	769993.998	9839845.3	3424.798	PLANTA
733	769988.79	9839842.95	3423.662	PLANTA
734	769988.326	9839844.23	3423.652	PLANTA
735	769987.626	9839845.52	3423.595	PLANTA
736	769980.075	9839842.32	3421.997	PLANTA
737	769980.663	9839841.38	3422.061	PLANTA
738	769981.008	9839840.2	3422.066	PLANTA
739	769972.993	9839837.53	3420.491	PLANTA
740	769972.405	9839838.72	3420.43	PLANTA
741	769972.067	9839840.27	3420.426	PLANTA
742	769967.577	9839838.67	3419.552	PLANTA
743	769968.701	9839836.42	3419.683	PLANTA
744	769970.614	9839834.16	3419.945	PLANTA
745	769966.382	9839832.19	3419.146	PLANTA
746	769963.864	9839834.15	3418.763	PLANTA
747	769962.258	9839836.43	3418.534	PLANTA
748	769955.942	9839832.34	3417.349	PLANTA
749	769948.308	9839828.55	3416.017	PLANTA
750	769939.108	9839826.22	3414.499	PLANTA
751	769938.57	9839820.8	3414.465	PLANTA
752	769941.121	9839814.98	3414.9	PLANTA
753	769947.55	9839811.68	3415.844	PLANTA
754	769950.854	9839798.71	3416.222	PLANTA
755	769955.076	9839792.29	3416.665	PLANTA
756	769962.94	9839796.22	3417.677	PLANTA
757	769958.327	9839805.97	3417.289	PLANTA
758	769954.183	9839816.58	3416.855	PLANTA
759	769951.761	9839822.07	3416.538	PLANTA
760	769959.171	9839826.54	3417.796	PLANTA
761	769963.994	9839819.76	3418.414	PLANTA
762	769965.282	9839813.59	3418.443	PLANTA
763	769971.427	9839802.82	3418.951	PLANTA
764	769978.719	9839806.02	3420.057	PLANTA
765	769977.195	9839812.84	3420.153	PLANTA
766	769972.601	9839819.61	3419.742	PLANTA
767	769967.573	9839827.03	3419.193	PLANTA
768	769976.586	9839831.21	3420.863	PLANTA
769	769982.97	9839824.59	3421.609	PLANTA
770	769986.761	9839819.3	3421.916	PLANTA
771	769987.698	9839812.95	3421.686	PLANTA

772	769996.589	9839816.54	3423.236	PLANTA
773	769989.816	9839826.65	3422.844	PLANTA
774	769986.378	9839835.36	3422.776	PLANTA
775	769993.279	9839838.61	3424.214	PLANTA
776	769998.631	9839831.72	3424.673	PLANTA
777	770000.143	9839825.2	3424.434	PLANTA
778	770003.644	9839820.77	3424.643	PLANTA
779	770011.815	9839825.21	3426.335	PLANTA
780	770009.241	9839833.1	3426.62	PLANTA
781	770005.426	9839838.84	3426.439	PLANTA
782	770002.654	9839844.6	3426.395	PLANTA
783	770012.638	9839849.01	3428.706	PLANTA
784	770016.623	9839838.79	3428.47	PLANTA
785	770020.84	9839832.14	3428.535	PLANTA
786	770026.903	9839835.56	3429.987	PLANTA
787	770023.995	9839840.79	3430.029	PLANTA
788	770020.849	9839848.54	3430.267	PLANTA
789	770022.465	9839865.56	3432.532	PLANTA
790	770019.436	9839874.22	3433.147	PLANTA
791	770017	9839882.15	3433.738	PLANTA
792	770014.252	9839889.31	3434.097	PLANTA
793	770003.34	9839886.82	3431.086	PLANTA
794	770007.55	9839877.84	3430.911	PLANTA
795	770011.632	9839868.7	3430.597	PLANTA
796	770014.367	9839861.98	3430.296	PLANTA
797	770006.126	9839858.55	3428.238	PLANTA
798	770001.904	9839865.15	3427.982	PLANTA
799	769999.347	9839870.66	3428.107	PLANTA
800	769995.493	9839878.87	3428.224	PLANTA
801	769991.874	9839884.78	3428.057	PLANTA
802	769981.652	9839880.31	3425.13	PLANTA
803	769986.38	9839872.63	3425.408	PLANTA
804	769991.093	9839865.75	3425.69	PLANTA
805	769994.719	9839858.04	3425.813	PLANTA
806	769996.872	9839853.14	3425.911	PLANTA
807	769988.523	9839849.76	3424.022	PLANTA
808	769982.818	9839854.71	3423.155	PLANTA
809	769978.508	9839862.51	3422.635	PLANTA
810	769975.129	9839872.26	3422.818	PLANTA
811	769968.13	9839874.97	3421.471	PLANTA
812	769959.417	9839870.25	3419.104	PLANTA
813	769965.932	9839861.15	3419.893	PLANTA
814	769969.394	9839852.68	3420.349	PLANTA

815	769974.003	9839846.37	3421.025	PLANTA
816	769963.414	9839841.83	3418.875	PLANTA
817	769958.503	9839847.3	3418.061	PLANTA
818	769958.279	9839848.39	3418.037	PLANTA
819	769953.55	9839856.54	3417.205	PLANTA
820	769949.922	9839862.53	3416.491	PLANTA
821	769943.069	9839863.75	3415.061	PLANTA
822	769941.931	9839854.45	3414.816	PLANTA
823	769946.52	9839845.36	3415.739	PLANTA
824	769949.939	9839837.65	3416.345	PLANTA
825	769944.019	9839832.55	3415.291	PLANTA
826	769936.654	9839833.16	3414.01	PLANTA
827	769934.555	9839841.15	3413.521	PLANTA
828	769936.165	9839850.94	3413.689	PLANTA

Anexo 3. Hoja de encuesta



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





TEMA DEL PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ENCUESTA

Nombres y Apellidos del Propielario:	Número de Cédula:	
	Nº de personas que viven en su hogar:	
	Ocupación:	
Marque con una X los servicios básicos que usted tiene actualmente en su vivienda		
Agua Potable	SI	NO
Luz Eléctrica	SI	NO
Alcantarillado Sanitario	SI	NO
Marque con una X como usted elimina los siguientes elementos:		
Eliminación de aguas residuales	Pozo Ciego	
	Fosa Séptica	
Marque con un X si el proyecto sería un beneficio para usted:		
Beneficio del proyecto	SI	NO
Muchas Gracias por su colaboración		

Anexo 4. Resultados de encuesta

 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 											
TEMA DEL PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"											
REALIZADO POR: KEVIN BALLADARES F.											
ENCUESTA DE RESULTADOS											
N°	Nombre y Apellido	# Cédula	Ocupación	N° de personas por vivienda	Servicios Básicos			Eliminación de Aguas Residuales		Beneficio del Proyecto	
					Agua Potable	Luz Eléctrica	Alcantarillado Sanitario	Pozo ciego	Fosa séptica	Si	No
1	SATUQUINGA CHICAIZA GLADYS MARINA	1804114260	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
2	USHIÑA SISA EDISON MARCELO	0503449878	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
3	CHILUISA CAIZA JORGE ANIBAL	0502900780	AGRICULTOR	5	✓	✓	X	✓	-	✓	-
4	HURTADO CHICAIZA WILLIAN EDISON	1803662996	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
5	TOAPANTA RAMIREZ MARIA ROSA	0502537657	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
6	QUISHPE TOAPANTA ANA LUCIA	1805092606	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
7	SATUQUINGA CHICAIZA LUIS ALBERTO	1803483633	AGRICULTOR	5	✓	✓	X	✓	-	✓	-
8	CHILUIZA SANGOQUIZA SEGUNDO JORGE	1801667880	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
9	RAMIREZ SATUQUINGA MARIA PIEDAD	0502500200	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	-	X	✓	-
10	SANGOQUIZA CHANGO SEGUNDO RODRIGO	1803071263	COMERCIANTE	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
11	TIGSE TIGSE MARIA VICTORIA	1802629285	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
12	HUASHCO CHILUISA EDGAR GEOVANNY	1805086244	AGRICULTOR	5	✓	✓	X	✓	-	✓	-
13	CHILUISA SANGOQUIZA VICTOR ELIAS	1802856318	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
14	MAIQUIZA HUISCASO SEGUNDO NARCISO	1800797050	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
15	SISA ALTASIG MARIA PIEDAD	1801910694	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
16	CHANGO CHILUIZA SEGUNDO JOSE	1800936104	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
17	ALTASIG NINACURI ROSA MARIA	1708288434	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
18	RAMIREZ ALTASIG LUIS GENARO	1803912318	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
19	LAGUA TIGSE VERONICA ALEXANDRA	1804281689	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
20	TOAPANTA RAMIREZ MARIA DOLORES	1804334488	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	-	X	✓	-
21	USHIÑA CONGACHA ROSA	1800998773	AGRICULTOR	5	✓	✓	X	✓	-	✓	-
22	RAMIREZ SHIGUI HECTOR JAIME	1803578747	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-

23	MAIQUIZA GUAITA HUGO HERIBERTO	1804489514	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
24	CALAPIÑA CHUQUITARCO ROSA MARIA	1800802595	AGRICULTOR	2	✓	✓	X	✓	-	✓	-
25	VELVA CALAPIÑA MIGUEL	1802525756	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
26	MATA TIGSE CARLOS ALONSO	1801897966	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
27	ORTEGA TOAPANTA PETRONA	1801805217	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
28	TITUAÑA TOAPANTA JORGE ABEL	1801553819	COMERCIANTE	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
29	ALTASIG SATUQUINGA ROBERTO KLEVER	0502501273	AGRICULTOR	5	✓	✓	X	✓	-	✓	-
30	RAMIREZ CAIZALITIN MARIA ROSA	1801699479	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	-	X	✓	-
31	CALAPIÑA MATA CELIA MARIBEL	1803553922	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
32	TOAPANTA TOAPANTA MARIA AGUSTINA	1802145647	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
33	ATUNIA SIZA FLOR GUADALUPE	1803996428	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
34	TIGSE CALAPIÑA MARIA DIOSELINA	1802095776	AGRICULTOR	2	✓	✓	X	✓	-	✓	-
35	RAMIREZ TITUANIA KLEVER HERNAN	1803809977	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
36	TIGSE CHUCHIMBO LUIS ALFREDO	1804057691	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
37	LEMA CHICAIZA ANGEL EFRAIN	1802652501	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
38	MAIQUIZA SIZA SEGUNDO EFRAIN	1802413342	AGRICULTOR	2	✓	✓	X	✓	-	✓	-
39	CALAPINIA TOAPANTA FLOR ALICIA	1802993509	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
40	RAMIREZ TIPANTASIG SEGUNDO ANDRES	0500885998	COMERCIANTE	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
41	ATUNIA CALAPINIA MARIA ALEGRIA	1801904283	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
42	AMORES CALAPINIA ROSA ELENA	1800947556	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
43	CHICAIZA CHICAIZA JORGE ALBERTO	1802489284	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
44	SISA LIQUINCHANA DARIO DAVID	1804065140	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
45	ATUÑA TOAPANTA VICTOR ALFONSO	1800582189	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
46	PACA PEREZ MARIA JUANA	1714247689	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
47	COLLAGUAZO SATUQUINGA LIGIA MARIBEL	1723469415	AGRICULTOR	2	✓	✓	X	✓	-	✓	-
48	DOMINGUEZ GUARTAN MANUEL CRISTOBAL	0105044341	COMERCIANTE	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
49	COLLAGUAZO REMACHE LUIS ENRIQUE	1800452912	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
50	TIXE TITUAÑA CESAR ADAN	1803335056	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
51	ATUNIA CALAPINIA ROSA MARIA	1800982934	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
52	ORTEGA TIGSE NANCY MARINA	1803674900	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
53	CHUQUITARCO TITUANIA MARIA EVA	1802586162	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
54	LEMA QUISHPE EMILIO	1800902072	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
55	TRUJILLO CALVOPIÑA JOSE ENRIQUE	0502847742	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
56	MAIQUIZA JORGE ALFREDO	1802295822	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
57	CHICAIZA MAIQUIZA HECTOR AURELIO	1710902600	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
58	CHUQUITARCO TITUANIA VICTOR ELIAS	1802991164	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-

59	CHASI CHUQUITARCO SEGUNDO RAUL	1802147122	COMERCIANTE	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
60	VELVA ALCACIEGA MARIA PIEDAD	1802175688	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
61	RAMIREZ SATUQUINGA JORGE GEOVANNY	0503033151	AGRICULTOR	2	✓	✓	X	✓	-	✓	-
62	YANCHA TITUAÑA ADELA REBECA	1804140547	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
63	SATUQUINGA HURTADO CESAR ALFREDO	1803459385	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
64	ORTIZ CUNIAS JOSE HUMBERTO	0503405952	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
65	CAIZA TOAPANTA MARIA DOLORES	1800940254	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	-	X	✓	-
66	OTANIEZ COLLAGUAZO HECTOR FABIAN	1803552411	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
67	AGUILAR COLLAGUAZO MARIO FERNANDO	1803840329	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
68	CANDO CHANGO LUZ KARINA	1804170650	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
69	TOAPANTA CONGACHA LUIS RAUL	1802902427	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
70	VELVA QUISHPE MARIA AGUSTINA	1800995258	COMERCIANTE	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
71	SACA LEMA SEGUNDO MANUEL	0501764575	AGRICULTOR	2	✓	✓	X	✓	-	✓	-
73	PUJOS CUNALATA ELSA ROCIO	1803882545	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
74	VELVA TIXE BLANCA PIEDAD	1801894336	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
75	SISA CAIZA GLORIA	1803517265	AGRICULTOR	3	✓	✓	X	✓	-	✓	-
76	SIZA QUISHPE BLANCA JANNETH	1803159936	AGRICULTOR	2	✓	✓	X	✓	-	✓	-
77	MAIQUIZA VELVA JOSE LUIS	1850294065	AGRICULTOR	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
78	SIZA TOAPANTA ANGEL RAUL	1802474328	COMERCIANTE	4	✓	✓	X	✓	-	✓	-
79	CUNALATA COLLAGUAZO MARIA LUZ	1801292953	AGRICULTOR	5	✓	✓	X	✓	-	✓	-
TOTAL NÚMERO DE HABITANTES				289							

Realizado por: Kevin Eduardo Balladares Freire

Anexo 5. Estudio del agua residual

Por medio de búsqueda bibliográfica se pudo obtener datos de una muestra de agua residual del sector La primavera del cantón Quero los cuales al tener una gran similitud en su área y función económica tomó como referencia los siguientes datos realizados del estudio del agua residual:

Parámetros	Unidades	*Método	Resultados
pH	Und	4500-B	7.3
Conductividad	μSiems/cm	2510-B	738
Turbiedad	UNT	2130-B	30.2
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C	63.6
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	11.2
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	220
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	112
Temperatura	°C	2550-B	20
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-C	42
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	916
Sólidos Sedimentables	mL/L	2540-B	1
* Métodos Normalizados APHA, AWWA, WPCF 17 ed.			

Fuente: Ing Nelson Rosero, 2014

Realizado por: Kevin Balladares

Anexo 6. Análisis de precios unitarios (APUS)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 1 DE 63

RUBRO : 1 UNIDAD: ML

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.03					
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	5.75	5.75	0.051	0.29
SUBTOTAL M					0.32

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO EO C1	1.00	4.06	4.06	0.051	0.21
CADENERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.051	0.19
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.051	0.20
SUBTOTAL N					0.60

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS	U	0.300	0.50	0.15
ALFAJÍAS 7*7*250CM	U	0.020	2.10	0.04
SUBTOTAL O				0.19

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.11
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.22
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.33
VALOR UNITARIO	1.33

SON: UN DOLAR, 33/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 2 DE 63

RUBRO : 2 UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION A MANO H=0.00-2.00M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.36				
SUBTOTAL M					0.36

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEONEO E2	3.00	3.83	11.49	0.600	6.89
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.060	0.26
SUBTOTAL N					7.15

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.51
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.50
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.01
VALOR UNITARIO	9.01

SON: NUEVE DOLARES, 01/100 CENTAVO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 3 DE 63

RUBRO : 3 UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA H= 0.00- 2.00 M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.04					
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.085	2.55
SUBTOTAL M					2.59

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
OPERADOR OP C1	1.00	4.29	4.29	0.100	0.43
SUBTOTAL N					0.81

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.40
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.68
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.08
VALOR UNITARIO	4.08

SON: CUATRO DOLARES, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 4 DE 63

RUBRO : 4 UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA H= 2.01- 4.00 M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.04					
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.110	3.30
SUBTOTAL M					3.34

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR OP C1	1.00	4.29	4.29	0.100	0.43
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
SUBTOTAL N					0.81

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.15
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.83
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.98
VALOR UNITARIO	4.98

SON: CUATRO DOLARES, 98/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 5 DE 63

RUBRO : 5 UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.16					
COMPACTADOR	1.00	2.50	2.50	0.400	1.00
SUBTOTAL M					1.16

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.040	0.17
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.400	1.55
SUBTOTAL N					3.25

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.41
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.88
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.29
VALOR UNITARIO	5.29

SON: CINCO DOLARES, 29/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 6 DE 63

RUBRO : 6 UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO MATERIAL MEJORADO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.04					
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.080	2.40
COMPACTADOR	1.00	2.50	2.50	0.080	0.20
SUBTOTAL M					2.64

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR OP C1	1.00	4.29	4.29	0.100	0.43
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.010	0.04
SUBTOTAL N					0.85

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	1.000	15.00	15.00
SUBTOTAL O				15.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.49
INDIRECTOS (%) 20.00%	3.70
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.19
VALOR UNITARIO	22.19

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 19/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 7 DE 63

RUBRO : 7 UNIDAD: M3

DETALLE : DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.03					
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.050	1.50
VOLQUETA	1.00	27.00	27.00	0.065	1.76
SUBTOTAL M					3.29

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR OP C1	1.00	4.29	4.29	0.050	0.21
CHOFER VOLQUETA CH C1	1.00	5.62	5.62	0.062	0.35
SUBTOTAL N					0.56

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.85
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.77
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.62

VALOR UNITARIO	4.62
-----------------------	-------------

SON: CUATRO DOLARES, 62/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 8 DE 63

RUBRO : 8 UNIDAD: M2

DETALLE : RASANTEO DE ZANJA A MANO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.06				
SUBTOTAL M					0.06

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.100	0.77
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
SUBTOTAL N					1.16

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.22
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.24
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.46
VALOR UNITARIO	1.46

SON: UN DOLAR, 46/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 9 DE 63

RUBRO : 9 UNIDAD: M2

DETALLE : ENTIBADO DE ZANJA VARIOS USOS

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.41					
SUBTOTAL M					0.41

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.680	5.21
CARPINTERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.680	2.63
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.068	0.29
SUBTOTAL N					8.13

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
TABLERO DE TABLON E= 40MM	M2	0.330	10.00	3.30
ALFAJÍAS 7*7*250CM	U	0.330	2.10	0.69
CLAVOS DE 2" A 8"	KG	0.250	2.45	0.61
PINGOS	U	1.100	2.00	2.20
SUBTOTAL O				6.80

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.34
INDIRECTOS (%) 20.00%	3.07

UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		18.41
VALOR UNITARIO		18.41

SON: DIECIOCHO DOLARES, 41/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 10 DE 63

RUBRO : 10 UNIDAD: M3

DETALLE : ACOSTILLADO (H=D/2) CON MATERIAL PETR. FINO NO>5CM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.12				
SUBTOTAL M					0.12

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.200	0.77
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.200	1.53
SUBTOTAL N					2.30

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
LASTRE FINO	M3	1.000	12.00	12.00
SUBTOTAL O				12.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.42
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.88
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.30
VALOR UNITARIO	17.30

SON: DIECISIETE DOLARES, 30/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 11 DE 63

RUBRO : 11 UNIDAD: M3

DETALLE : ENCAMADO CON ARENA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.16					
COMPACTADOR	1.00	2.50	2.50	0.100	0.25
SUBTOTAL M					0.41

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.040	0.17
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.400	3.06
SUBTOTAL N					3.23

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ARENA	M3	1.000	12.00	12.00
SUBTOTAL O				12.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.64
INDIRECTOS (%) 20.00%	3.13
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.77

VALOR UNITARIO	18.77
-----------------------	--------------

SON: DIECIOCHO DOLARES, 77/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 12 DE 63

RUBRO : 12 UNIDAD: M

DETALLE : SUM.INST.TUBERIA PVC ALCANT. DN=200MM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.08					
SUBTOTAL M					0.08

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.020	0.09
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.200	1.53
SUBTOTAL N					1.62

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
TUBERIA PERFILADA PARA ALCANTARILLADO D=200MM S6	M	1.000	15.83	15.83
SUBTOTAL O				15.83

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.53
INDIRECTOS (%) 20.00%	3.51
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.04

VALOR UNITARIO	21.04
-----------------------	--------------

SON: VEINTIÚN DOLARES, 04/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 13 DE 63

RUBRO : 13 UNIDAD: U

DETALLE : POZO DE REVISION H=0.00- 2.00M, F'C=210KG/CM2, CON TAPA HF

EQUIPO DESCRIPCION	CANTI DAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIM IENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.	3.83				
CONCRETERA	1.00	3.70	3.70	1.300	4.81
VIBRADOR	1.00	2.75	2.75	1.300	3.58
SUBTOTAL M					12.22

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTI DAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIM IENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO EO C1 MAYOR	1.00	4.29	4.29	0.230	0.99
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	2.300	17.80
PEON EO E2	6.00	3.83	22.98	2.300	52.85
OPERADOR EO D2 EQUIPO LIVIANO	1.00	3.87	3.87	1.300	5.03
SUBTOTAL N					76.67

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTID AD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	552.500	0.17	93.93
ARENA	M3	0.940	12.00	11.28
RIPIO	M3	1.370	12.00	16.44
AGUA	M3	0.320	0.50	0.16
ACERO DE REFUERZO	KG	7.500	1.08	8.10
CERCO Y TAPA DE HF	U	1.000	155.00	155.00
TABLAS DE MADERA	U	10.000	2.50	25.00
CAÑA GUADUA	M	4.000	0.30	1.20
ALFAJÍAS 7*7*250CM	U	3.000	2.10	6.30
CLAVOS DE 2" A 8"	KG	0.900	2.45	2.21
ESTRIBOS DE HIERRO	U	4.000	1.50	6.00
SUBTOTAL O				325.62

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	414.51
INDIRECTOS (%) 20.00%	82.90
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	497.41
VALOR UNITARIO	497.41

SON: CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE DOLARES, 41/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 14 DE 63

RUBRO : 14 UNIDAD: U

DETALLE : POZO DE REVISION H=2.01- 4.00M, F'C=210KG/CM2, CON TAPA HF

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 5.25					
CONCRETERA	1.00	3.70	3.70	2.000	7.40
VIBRADOR	1.00	2.75	2.75	3.000	8.25
SUBTOTAL M					20.90

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO EO C1 MAYOR	1.00	4.29	4.29	0.300	1.29
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	3.000	23.22
PEON EO E2	6.00	3.83	22.98	3.000	68.94
OPERADOR EO D2 EQUIPO LIVIANO	1.00	3.87	3.87	3.000	11.61
SUBTOTAL N					105.06

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	744.000	0.17	126.48
ARENA	M3	1.660	12.00	19.92
RIPIO	M3	2.430	12.00	29.16
AGUA	M3	0.900	0.50	0.45
ACERO DE REFUERZO	KG	12.500	1.08	13.50
TAPA DE HF	U	1.000	150.00	150.00
TABLAS DE MADERA	U	20.000	2.50	50.00
CAÑA GUADUA	M	5.000	0.30	1.50
ALFAJÍAS 7*7*250CM	U	2.500	2.10	5.25
CLAVOS DE 2" A 8"	KG	1.500	2.45	3.68
SUBTOTAL O				399.94

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	525.90
INDIRECTOS (%) 20.00%	105.18
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	631.08
VALOR UNITARIO	631.08

SON: SEISCIENTOS TREINTA Y UN DOLARES, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 15 DE 63

RUBRO : 15 UNIDAD: ML

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.03					
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	5.75	5.75	0.051	0.29
SUBTOTAL M					0.32

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO EO C1	1.00	4.06	4.06	0.051	0.21
CADENERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.051	0.19
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.051	0.20
SUBTOTAL N					0.60

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS	U	0.300	0.50	0.15
ALFAJÍAS 7*7*250CM	U	0.020	2.10	0.04
SUBTOTAL O				0.19

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.11
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.22
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL	1.33

RUBRO	
VALOR UNITARIO	1.33

SON: UN DOLAR, 33/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 16 DE 63

RUBRO : 16 UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION A MANO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.36					
SUBTOTAL M					0.36

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	3.00	3.83	11.49	0.600	6.89
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.060	0.26
SUBTOTAL N					7.15

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.51
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.50
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.01
VALOR UNITARIO	9.01

SON: NUEVE DOLARES, 01/100 CENTAVO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 17 DE 63

RUBRO : 17 UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.04					
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.085	2.55
SUBTOTAL M					2.59

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
OPERADOR OP C1	1.00	4.29	4.29	0.100	0.43
SUBTOTAL N					0.81

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.40
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.68
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.08
VALOR UNITARIO	4.08

SON: CUATRO DOLARES, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 18 DE 63

RUBRO : 18 UNIDAD: M2

DETALLE : RASANTEO DE ZANJA A MANO

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.06					
SUBTOTAL M					0.06

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.100	0.77
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
SUBTOTAL N					1.16

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.22
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.24
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.46
VALOR UNITARIO	1.46

SON: UN DOLAR, 46/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 19 DE 63

RUBRO : 19 UNIDAD: ML

DETALLE : SUMIN. E INST. DE TUB. Y ACC. PVC D=110MM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.10				
SUBTOTAL M					0.10

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEONEO E2	2.00	3.83	7.66	0.240	1.84
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.024	0.10
SUBTOTAL N					1.94

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
TUBO PVC 110MM	ML	1.000	8.00	8.00
SUBTOTAL O				8.00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.04
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.01
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.05
VALOR UNITARIO	12.05

SON: DOCE DOLARES, 05/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 20 DE 63

RUBRO : 20 UNIDAD: U

DETALLE : SUM.INST SILLA YEE 200*110MM

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.24					
SUBTOTAL M					0.24

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.060	0.26
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.600	4.60
SUBTOTAL N					4.86

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PEGA BLANCA PVC	L	0.010	2.50	0.03
SILLAS YEE 200*110mm	U	1.000	9.30	9.30
SUBTOTAL O				9.33

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.43
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.89
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.32

VALOR UNITARIO	17.32
-----------------------	--------------

SON: DIECISIETE DOLARES, 32/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 21 DE 63

RUBRO : 21 UNIDAD: U

DETALLE : CODO PVC 45°D=110MM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.07				
SUBTOTAL M					0.07

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.017	0.07
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.167	1.28
SUBTOTAL N					1.35

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CODO PVC 45° D=110MM	U	1.000	5.35	5.35
SUBTOTAL O				5.35

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.77
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.35
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.12
VALOR UNITARIO	8.12

SON: OCHO DOLARES, 12/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 22 DE 63

RUBRO : 22 UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.16					
COMPACTADOR	1.00	2.50	2.50	0.400	1.00
SUBTOTAL M					1.16

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.040	0.17
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.400	1.55
SUBTOTAL N					3.25

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.41
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.88
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.29

VALOR UNITARIO	5.29
-----------------------	-------------

SON: CINCO DOLARES, 29/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 23 DE 63

RUBRO : 23 UNIDAD: M3

DETALLE : DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.03					
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.050	1.50
VOLQUETA	1.00	27.00	27.00	0.065	1.76
SUBTOTAL M					3.29

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR OP C1	1.00	4.29	4.29	0.050	0.21
CHOFER VOLQUETA CH C1	1.00	5.62	5.62	0.062	0.35
SUBTOTAL N					0.56

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.85
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.77
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.62

VALOR UNITARIO	4.62
-----------------------	-------------

SON: CUATRO DOLARES, 62/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 24 DE 63

RUBRO : 24 UNIDAD: U

DETALLE : CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.5 M CON TAPA H.A.

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 1.58					
CONCRETERA	1.00	3.70	3.70	0.500	1.85
VIBRADOR	1.00	2.75	2.75	0.500	1.38
SUBTOTAL M					4.81

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.200	0.86
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
PEON EO E2	3.00	3.83	11.49	2.000	22.98
SUBTOTAL N					31.58

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CLAVOS DE 2" A 8"	KG	0.500	2.45	1.23
AGUA	M3	0.200	0.50	0.10
TABLAS DE MADERA	U	4.000	2.50	10.00
PUNTALES	M	4.610	0.75	3.46
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.060	2.40	0.14
ACERO DE REFUERZO	KG	6.300	1.08	6.80
RIPIO	M3	0.740	12.00	8.88
ARENA	M3	0.560	12.00	6.72
CEMENTO	KG	220.000	0.17	37.40
SUBTOTAL O				74.73

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
--	----------------------	-----------------------------------	----------------------------	-------------------------------

SUBTOTAL P	0.00
-------------------	-------------

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	111.12
INDIRECTOS (%) 20.00%	22.22
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	133.34
VALOR UNITARIO	133.34

SON: CIENTO TREINTA Y TRES DOLARES, 34/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 25 DE 63

RUBRO : 25 UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.03					
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	5.75	5.75	0.051	0.29
SUBTOTAL M					0.32

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO EO C1	1.00	4.06	4.06	0.051	0.21
CADENERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.051	0.19
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.051	0.20
SUBTOTAL N					0.60

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS	U	0.300	0.50	0.15
ALFAJIAS 7*7*250CM	U	0.020	2.25	0.05
SUBTOTAL O				0.20

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.12
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.22
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL	1.34

RUBRO	
VALOR UNITARIO	1.34

SON: UN DOLAR, 34/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 26 DE 63

RUBRO : 26 UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION A MÁQUINA

EQUIPO DESCRIPCION	CANTI DAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIM IENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.03					
EXCAVADORA	1.00	40.00	40.00	0.050	2.00
SUBTOTAL M					2.03

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTI DAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIM IENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE ALBAÑIL EO E2	1.00	3.62	3.62	0.092	0.33
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.66	3.66	0.092	0.34
SUBTOTAL N					0.67

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTID AD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTID AD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.70
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.54
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.24

VALOR UNITARIO	3.24
-----------------------	-------------

SON: TRES DOLARES, 24/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 27 DE 63

RUBRO : 27 UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MAX.

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.10					
COMPACTADOR DE IMPACTO	1.00	6.25	6.25	0.178	1.11
SUBTOTAL M					1.21

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.178	1.36
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.178	0.65
SUBTOTAL N					2.01

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
AGUA	M3	0.010	0.50	0.01
SUBTOTAL O				0.01

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.23
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.65
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL	3.88

RUBRO	
VALOR UNITARIO	3.88

SON: TRES DOLARES, 88/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 28 DE 63

RUBRO : 28 UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.12				
SUBTOTAL M					0.12

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	0.200	1.55
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.06	4.06	0.200	0.81
SUBTOTAL N					2.36

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
TABLERO CONTRACHAPADO E=12MM	U	0.420	15.00	6.30
ALFAJIAS 7*7*250CM	U	0.300	2.25	0.68
PINGOS	U	0.300	2.00	0.60
CLAVOS DE 2 A 8"	KG	0.120	2.45	0.29
SUBTOTAL O				7.87

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.35
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.07

UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		12.42
VALOR UNITARIO		12.42

SON: DOCE DOLARES, 42/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 29 DE 63

RUBRO : 29 UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.34				
SUBTOTAL M					0.34

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.800	3.06
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.800	3.10
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.800	0.65
SUBTOTAL N					6.81

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
ARENA	M3	0.027	12.00	0.32
AGUA	M3	0.007	0.50	0.00
CEMENTO	KG	6.375	0.17	1.08
IMPERMEABILIZANTE MORTERO SIKA 1	KG	1.000	0.65	0.65
CEMENTINA	KG	3.125	0.10	0.31
SUBTOTAL O				2.36

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	9.51
----------------------------	-------------

(M+N+O+P)	
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.90
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.41
VALOR UNITARIO	11.41

SON: ONCE DOLARES, 41/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 30 DE 63

RUBRO : 30 UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO EXTERIRO 1:3 PALETEADO FINO e=1.5 CM2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.29				
SUBTOTAL M					0.29

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.471	1.80
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	0.471	3.65
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.471	0.38
SUBTOTAL N					5.83

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO	KG	14.100	0.17	2.40
ARENA	M3	0.220	12.00	2.64
AGUA	M3	0.005	0.50	0.00
SUBTOTAL O				5.04

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.16
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.23
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.39
VALOR UNITARIO	13.39

SON: TRECE DOLARES, 39/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 31 DE 63

RUBRO : 31 UNIDAD: M

DETALLE : S.C. TUBERÍA PVC 250 MM NOVAFORT INEN 2059

EQUIPO DESCRIPCION	CANTI DAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIM IENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.07					
Bomba para prueba de tuberías	1.00	0.63	0.63	0.160	0.10
SUBTOTAL M					0.17

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTI DAD A	JORNAL /HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIM IENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	2.00	3.66	7.32	0.160	1.17
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.160	0.13
SUBTOTAL N					1.30

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTID AD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUB NOVAFORT SERIE 6 250MM	M	1.000	12.60	12.60
POLIPEGA	LT	0.010	10.02	0.10
POLILIMPIA	LT	0.010	6.00	0.06
SUBTOTAL O				12.76

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTID AD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.23
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.85

UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		17.08
VALOR UNITARIO		17.08

SON: DIECISIETE DOLARES, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 32 DE 63

RUBRO : 32 UNIDAD: U

DETALLE : REJILLA LAINA DE ACERO TIPO SUMIDERO (42X50 CM BARROTES 20 MM @ 28CM)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.25				
SUBTOTAL M					0.25

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.400	3.06
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.400	1.55
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.400	0.32
SUBTOTAL N					4.93

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
REJILLA TIPO SUMIDERO LAMINA DE ACERO	U	1.000	96.35	96.35
SUBTOTAL O				96.35

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101.53
INDIRECTOS (%) 20.00%	20.31
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO	121.84
VALOR UNITARIO	121.84

SON: CIENTO VEINTIÚN DOLARES, 84/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 33 DE 63

RUBRO : 33 UNIDAD: U

DETALLE : BANDEJA DE LODOS TOOL PERFORADA 50X42 CM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.15				
SUBTOTAL M					0.15

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.400	1.55
SUBTOTAL N					3.08

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
BANDEJA DE SOLIDOS TOOL PERFORADO	U	1.000	85.00	85.00
SUBTOTAL O				85.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	88.23
INDIRECTOS (%) 20.00%	17.65
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	105.88
VALOR UNITARIO	105.88

SON: CIENTO CINCO DOLARES, 88/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 34 DE 63

RUBRO : 34 UNIDAD: U

DETALLE : REGLETA MILIMÉTRICA HF/ACERO INOX. (PROV, Y MONT)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.77				
SUBTOTAL M					0.77

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
SUBTOTAL N					15.40

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
REGLETA MILIMÉTRICA ACERO INOX	U	1.000	170.50	170.50
SUBTOTAL O				170.50

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	186.67
INDIRECTOS (%) 20.00%	37.33
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	224.00
VALOR UNITARIO	224.00

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y CUATRO DOLARES, 00/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 35 DE 63

RUBRO : 35 UNIDAD: U

DETALLE : VERTEDERO METÁLICO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.35				
SUBTOTAL M					0.35

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.800	3.06
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.800	3.10
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.25	4.06	1.02	0.800	0.82
SUBTOTAL N					6.98

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VERTEDERO METÁLICO ACERO INOX	U	1.000	65.00	65.00
SUBTOTAL O				65.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	72.33
INDIRECTOS (%) 20.00%	14.47
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL	86.80

RUBRO	
VALOR UNITARIO	86.80

SON: OCHENTA Y SEIS DOLARES, 80/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 36 DE 63

RUBRO : 36 UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE EN REPLANTILLO F'c=140 KG/CM2 e=20 CM

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 1.00					
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					6.00

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	3.00	3.83	11.49	1.000	11.49
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	1.000	7.74
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	1.000	0.81
SUBTOTAL N					20.04

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	3,278.000	0.17	557.26
ARENA	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO	M3	0.950	12.00	11.40
AGUA	M3	0.240	0.50	0.12
SUBTOTAL O				576.58

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	602.62
--	---------------

INDIRECTOS (%) 20.00%	120.52
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	723.14
VALOR UNITARIO	723.14

SON: SETECIENTOS VEINTE Y TRES DOLARES, 14/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 37 DE 63

RUBRO : 37 UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE 210 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 2.21					
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
VIBRADOR 8 HP	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
SUBTOTAL M					13.21

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	9.00	3.83	34.47	1.000	34.47
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	1.000	7.74
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.06	4.06	0.500	2.03
SUBTOTAL N					44.24

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	360.500	0.17	61.29
ARENA	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO	M3	0.950	12.00	11.40
AGUA	M3	0.221	0.50	0.11
SUBTOTAL O				80.60

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	138.05
----------------------------	---------------

(M+N+O+P)	
INDIRECTOS (%) 20.00%	27.61
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	165.66
VALOR UNITARIO	165.66

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: CIENTO SESENTA Y CINCO DOLARES, 66/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 38 DE 63

RUBRO : 38 UNIDAD: U

DETALLE : QUEMADOR DE GAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.04				
SUBTOTAL M					0.04

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.160	0.59
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.160	0.13
SUBTOTAL N					0.72

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
QUEMADOR DE GAS HG 2"	U	1.000	10.41	10.41
SUBTOTAL O				10.41

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.17
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.23
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.40
VALOR UNITARIO	13.40

SON: TRECE DOLARES, 40/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 39 DE 63

RUBRO : 39 UNIDAD: U

DETALLE : SUMINISTRO/INSTALACIÓN COMPUERTA DE ACERO 45X45 CM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.31				
SUBTOTAL M					0.31

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.600	6.13
SUBTOTAL N					6.13

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
COMPUERTA DE LÁMINA DE ACERO	U	1.000	380.00	380.00
SUBTOTAL O				380.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	386.44
INDIRECTOS (%) 20.00%	77.29
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	463.73
VALOR UNITARIO	463.73

SON: CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES DOLARES, 73/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 40 DE 63

RUBRO : 40 UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO ESPECIAL PARED CURCULAR

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.33				
SUBTOTAL M					0.33

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.533	2.04
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	0.533	4.13
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.533	0.43
SUBTOTAL N					6.60

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
TABLERO CONTRACHAPADO E=15MM	U	0.300	22.00	6.60
PINGOS	U	0.500	2.00	1.00
CLAVOS DE 2 A 8"	KG	0.100	2.45	0.25
SUBTOTAL O				7.85

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.78
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.96

UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		17.74
VALOR UNITARIO		17.74

SON: DIECISIETE DOLARES, 74/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 41 DE 63

RUBRO : 41 UNIDAD: M3

DETALLE : COLOCACIÓN MATERIAL GRANULAR

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.09				
SUBTOTAL M					0.09

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.400	0.32
SUBTOTAL N					1.85

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
MATERIAL TRITURADO	M3	1.000	20.00	20.00
SUBTOTAL O				20.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21.94
INDIRECTOS (%) 20.00%	4.39
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	26.33
VALOR UNITARIO	26.33

SON: VEINTE Y SEIS DOLARES, 33/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 42 DE 63

RUBRO : 42 UNIDAD: M2

DETALLE : SUM. INT. MAMPOSTERÍA DE LADRILLO ESP. 0.15

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.09				
SUBTOTAL M					0.09

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.400	0.32
SUBTOTAL N					1.85

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
MATERIAL TRITURADO	M3	1.000	20.00	20.00
SUBTOTAL O				20.00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21.94
INDIRECTOS (%) 20.00%	4.39
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	26.33
VALOR UNITARIO	26.33

SON: VEINTE Y SEIS DOLARES, 33/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 43 DE 63

RUBRO : 43 UNIDAD: M

DETALLE : DRENES PCV D= 110 MM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.13					
SUBTOTAL M					0.13

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.320	1.23
PLOMERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.320	1.17
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.320	0.26
SUBTOTAL N					2.66

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
TUBO PVC 110 MM X 3 M DESAGUE	U	0.333	3.05	1.02
CODO PVC 110 MM X 3 M DESAGUE	U	0.100	13.51	1.35
POLIPEGA	LT	0.010	10.02	0.10
POLILIMPIA	LT	0.010	6.00	0.06
SUBTOTAL O				2.53

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	5.32
----------------------------	-------------

(M+N+O+P)	
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.06
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.38
VALOR UNITARIO	6.38

SON: SEIS DOLARES, 38/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 44 DE 63

RUBRO : 44 UNIDAD: U

DETALLE : S.C. TUBERÍA PVC 110 MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.15					
TALADRO	1.00	0.25	0.25	0.667	0.17
SUBTOTAL M					0.32

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.667	2.44
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.667	0.54
SUBTOTAL N					2.98

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBO PVC 110 MM X 3 M DESAGUE	U	0.330	3.05	1.01
POLIPEGA	LT	0.015	10.02	0.15
POLILIMPIA	LT	0.015	6.00	0.09
SUBTOTAL O				1.25

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.55
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.91

UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.46
VALOR UNITARIO		5.46

SON: CINCO DOLARES, 46/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 45 DE 63

RUBRO : 45 UNIDAD: M2

DETALLE : EMPEDRADO BASE

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.06					
SUBTOTAL M					0.06

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.160	0.61
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.160	0.62
SUBTOTAL N					1.23

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
PIEDRA BOLA	M3	0.300	15.00	4.50
ARENA	M3	0.010	12.00	0.12
AGUA	M3	0.010	0.50	0.01
SUBTOTAL O				4.63

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.92
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.18
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.10

VALOR UNITARIO	7.10
-----------------------	-------------

SON: SIETE DOLARES, 10/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 46 DE 63

RUBRO : 46 UNIDAD: U

DETALLE : S.C. UNION GIBAUT DN= 160 MM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.18				
SUBTOTAL M					0.18

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.800	2.93
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.800	0.65
SUBTOTAL N					3.58

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
UNION GIBAUT D= 160 MM	U	1.000	40.73	40.73
SUBTOTAL O				40.73

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	44.49
INDIRECTOS (%) 20.00%	8.90
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	53.39
VALOR UNITARIO	53.39

SON: CINCUENTA Y TRES DOLARES, 39/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 47 DE 63

RUBRO : 47 UNIDAD: U

DETALLE : SCUNIÓN GIBault DN= 110 MM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.18				
SUBTOTAL M					0.18

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PLOMERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.800	2.93
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.800	0.65
SUBTOTAL N					3.58

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
UNIÓN GIBault D= 110 MM	U	1.000	32.45	32.45
SUBTOTAL O				32.45

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	36.21
INDIRECTOS (%) 20.00%	7.24
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	43.45
VALOR UNITARIO	43.45

SON: CUARENTA Y TRES DOLARES, 45/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 48 DE 63

RUBRO : 48 UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE 240 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.00					
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
VIBRADOR 8 HP	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
SUBTOTAL M					11.00

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.000	0.00
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.000	0.00
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.06	4.06	0.000	0.00
SUBTOTAL N					0.00

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	467.500	0.17	79.48
ARENA	M3	1.050	12.00	12.60
RIPIO	M3	1.050	12.00	12.60
AGUA	M3	0.220	0.50	0.11
SUBTOTAL O				104.79

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	115.79
----------------------------	---------------

(M+N+O+P)	
INDIRECTOS (%) 20.00%	23.16
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	138.95
VALOR UNITARIO	138.95

SON: CIENTO TREINTA Y OCHO DOLARES, 95/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 49 DE 63

RUBRO : 49 UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO DE REFUERZO / FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.01					
CORTADORA DE HIERRO	1.00	2.00	2.00	0.060	0.12
SUBTOTAL M					0.13

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.036	0.14
FIERRERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.026	0.10
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.06	4.06	0.004	0.02
SUBTOTAL N					0.26

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	1.08	1.13
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.050	2.40	0.12
SUBTOTAL O				1.25

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.64
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.33
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.97
VALOR UNITARIO	1.97

OBSERVACIONES: R=0.04

SON: UN DOLAR, 97/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 50 DE 63

RUBRO : 50 UNIDAD: M

DETALLE : TUBERÍA PVC E/C DN 160 MM 1.00 MPA U. SELLADO ELASTOM. + PRUEBA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.05				
Bomba para prueba de tuberías	1.00	0.63	0.63	0.133	0.08
SUBTOTAL M					0.13

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	2.00	3.66	7.32	0.133	0.97
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.133	0.11
SUBTOTAL N					1.08

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tubería PVC presión E/C, 160 mm 1.00 Mpa	M	1.000	10.00	10.00
POLILIMPIA	LT	0.010	6.00	0.06
POLIPEGA	LT	0.010	10.02	0.10
SUBTOTAL O				10.16

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	11.37
----------------------------	--------------

(M+N+O+P)	
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.27
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.64
VALOR UNITARIO	13.64

SON: TRECE DOLARES, 64/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 51 DE 63

RUBRO : 51 UNIDAD: M

DETALLE : TUBERÍA PVC E/C DN 110 MM 1.00 MPA U. SELLADO ELASTOM. + PRUEBA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.05				
Bomba para prueba de tuberías	1.00	0.63	0.63	0.133	0.08
SUBTOTAL M					0.13

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	2.00	3.66	7.32	0.133	0.97
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.133	0.11
SUBTOTAL N					1.08

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tubería PVC presion E/C, 110 mm 1.00 Mpa	M	1.000	4.50	4.50
POLIPEGA	LT	0.010	10.02	0.10
POLILIMPIA	LT	0.010	6.00	0.06
SUBTOTAL O				4.66

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	5.87
----------------------------	-------------

(M+N+O+P)	
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.17
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.04
VALOR UNITARIO	7.04

SON: SIETE DOLARES, 04/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 52 DE 63

RUBRO : 52 UNIDAD: U

DETALLE : CODO 45° PVC/P DN 160 MM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.04					
SUBTOTAL M					0.04

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PLOMERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.160	0.59
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.160	0.13
SUBTOTAL N					0.72

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
CODO 45° PVC/P DN 160 mm	U	1.000	4.60	4.60
POLIPEGA	LT	0.010	10.02	0.10
POLILIMPIA	LT	0.010	6.00	0.06
SUBTOTAL O				4.76

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.52
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.10
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL	6.62

RUBRO	
VALOR UNITARIO	6.62

SON: SEIS DOLARES, 62/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 53 DE 63

RUBRO : 53 UNIDAD: U

DETALLE : CODO 45° PVC/P DN 110 MM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.04					
SUBTOTAL M					0.04

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PLOMERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.160	0.59
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.160	0.13
SUBTOTAL N					0.72

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
CODO 45° PVC/P DN 110 MM	U	1.000	3.58	3.58
POLIPEGA	LT	0.010	10.02	0.10
POLILIMPIA	LT	0.010	6.00	0.06
SUBTOTAL O				3.74

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.50
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.90
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL	5.40

RUBRO	
VALOR UNITARIO	5.40

SON: CINCO DOLARES, 40/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 54 DE 63

RUBRO : 54 UNIDAD: U

DETALLE : CODO 90° PVC/P DN 160 MM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O. 0.04					
SUBTOTAL M					0.04

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PLOMERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.160	0.59
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.160	0.13
SUBTOTAL N					0.72

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
CODO 90° PVC/P DN 160 MM	U	1.000	2.76	2.76
POLIPEGA	LT	0.010	10.02	0.10
POLILIMPIA	LT	0.010	6.00	0.06
SUBTOTAL O				2.92

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.68
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.74
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL	4.42

RUBRO	
VALOR UNITARIO	4.42

SON: CUATRO DOLARES, 42/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 55 DE 63

RUBRO : 55 UNIDAD: U

DETALLE : CODO 90° PVC/P DN 110 MM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.04				
SUBTOTAL M					0.04

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.66	3.66	0.160	0.59
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.160	0.13
SUBTOTAL N					0.72

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CODO 90° PVC/P DN 110 MM	U	1.000	10.90	10.90
POLIPEGA	LT	0.010	10.02	0.10
POLILIMPIA	LT	0.010	6.00	0.06
SUBTOTAL O				11.06

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.82
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.36
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL	14.18

RUBRO	
VALOR UNITARIO	14.18

SON: CATORCE DOLARES, 18/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 56 DE 63

RUBRO : 56 UNIDAD: U

DETALLE : S.C. VÁLVULA DE COMPUERTA HF D= 160 MM (6") L/L

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.27				
SUBTOTAL M					0.27

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	2.00	3.66	7.32	0.667	4.88
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.667	0.54
SUBTOTAL N					5.42

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VALVULA DE COMPUERTA HF D=160 MM(6") L/L	U	1.000	312.65	312.65
SUBTOTAL O				312.65

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	318.34
INDIRECTOS (%) 20.00%	63.67
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	382.01

VALOR UNITARIO	382.01
-----------------------	---------------

SON: TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS DOLARES, 01/100 CENTAVO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 57 DE 63

RUBRO : 57 UNIDAD: U

DETALLE : S.C. VÁLVULA DE COMPUERTA HF D= 110 MM (4") L/L

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.22				
SUBTOTAL M					0.22

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	2.00	3.66	7.32	0.533	3.90
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.06	0.81	0.533	0.43
SUBTOTAL N					4.33

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VÁLVULA DE COMPUERTA HF D= 110 MM (4") L/L	U	1.000	202.62	202.62
SUBTOTAL O				202.62

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	207.17
INDIRECTOS (%) 20.00%	41.43
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	248.60

VALOR UNITARIO	248.60
-----------------------	---------------

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO DOLARES, 60/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 58 DE 63

RUBRO : 58 UNIDAD: U

DETALLE : LETRERO INFORMATIVO DE OBRA

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.41				
SUBTOTAL M					0.41

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.000	3.83
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	4.29	4.29	0.100	0.43
SUBTOTAL N					8.13

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
LETRERO INFORMATIVO	U	1.000	450.00	450.00
MOJONES DE HORMIGOM	U	2.000	6.50	13.00
SUBTOTAL O				463.00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	471.54
INDIRECTOS (%) 20.00%	94.31
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL	565.85

RUBRO	
VALOR UNITARIO	565.85

SON: QUINIENTOS SESENTA Y CINCO DOLARES, 85/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 59 DE 63

RUBRO : 59 UNIDAD: M

DETALLE : CINTA DELIMITADORA DE PELIGRO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.	0.02				
SUBTOTAL M					0.02

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.042	0.32
SUBTOTAL N					0.32

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CINTA DE PLÁSTICO GRUESA	M	1.000	0.25	0.25
SUBTOTAL O				0.25

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.59
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.12
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.71
VALOR UNITARIO	0.71

SON: CERO DOLARES, 71/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 60 DE 63

RUBRO : 60 UNIDAD: U

DETALLE : ROTULOS DE SEÑALIZACION

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTI</i> <i>DAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL</i> <i>/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIM</i> <i>IENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0.00

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO</i> <i>UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
RUTULOS DE SEÑALIZACION DE 1.20M X 0.60 M	U	1.000	100.00	100.00
SUBTOTAL O				100.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i> <i>AD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	100.00
INDIRECTOS (%) 20.00%	20.00
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	120.00
VALOR UNITARIO	120.00

SON: CIENTO VEINTE DOLARES, 00/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 61 DE 63

RUBRO : 61 UNIDAD: U

DETALLE : CONOS DE SEÑALIZACION

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTI</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>B</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>		<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
Herramienta Menor 0% de M.O. 0.00					
SUBTOTAL M					0.00

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTI</i>	<i>JORNAL</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIM</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DAD</i>	<i>/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>IENTO</i>	<i>D=CxR</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	
SUBTOTAL N					0.00

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>PRECIO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>UNIT.</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	
CONO DE SEGURIDAD	U	1.000	18.00	18.00
SUBTOTAL O				18.00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>AD</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
		<i>A</i>		
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.00
INDIRECTOS (%) 20.00%	3.60
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.60
VALOR UNITARIO	21.60

SON: VEINTIÚN DOLARES, 60/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES

ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 62 DE 63

RUBRO : 62 UNIDAD: U

DETALLE : KIT DE PRIMEROS AUXILIOS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.	0.00				
SUBTOTAL M					0.00

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0.00

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	U	1.000	50.00	50.00
EXTINTOR	U	4.000	20.00	80.00
SUBTOTAL O				130.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	130.00
INDIRECTOS (%) 20.00%	26.00
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	156.00
VALOR UNITARIO	156.00

SON: CIENTO CINCUENTA Y SEIS DOLARES, 00/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HOJA 63 DE 63

RUBRO : 63 UNIDAD: M

DETALLE : MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.	0.00				
SUBTOTAL M					0.00

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTI DAD A</i>	<i>JORNAL /HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIM IENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0.00

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD	U	1.000	2.00	2.00
ALFAJÍAS 7*7*250CM	U	0.500	2.10	1.05
SUBTOTAL O				3.05

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTID AD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.05
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.61
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.66
VALOR UNITARIO	3.66

SON: TRES DOLARES, 66/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE JULIO DE 2022 KEVIN BALLADARES
ELABORADO

Anexo 7. Especificaciones técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

INTRODUCCIÓN

Las presentes especificaciones tienen el carácter de general, debiendo para el caso específico de cada obra, complementarse necesariamente, con las Especificaciones Especiales correspondientes, con las condiciones de la propuesta y con aquellas que se estipulen en el Contrato.

Especialmente para la forma de recepción y pago, se procederá de acuerdo a las condiciones de la propuesta y a todo cuanto se establece en los Documentos de las Licitaciones.

Especificaciones:

Conjunto de Instrucciones, Normas y Disposiciones que rigen la ejecución y terminación de una Obra y/o la prestación de un Servicio; y las Condiciones y Requisitos que deben satisfacer: el personal, los materiales (Simples o compuestos en Obra), los equipos y los procedimientos utilizados para esos fines y/o los Bienes que se desea adquirir.

El concepto de "Especificaciones" incluye los de "DISPOSICIONES", "NORMAS", "INSTRUCCIONES", etc., cuando estas tienen que ver con la ejecución de una Obra, el ejercicio de un "Servicio" o las características y requisitos que se exigen en un "Bien". Pero las disposiciones, normas y/o instrucciones no son "especificaciones" cuando se refieren a otros aspectos; por ejemplo: documentos y procedimientos precontractuales, contractuales, de financiamiento, de instrucciones a los oferentes, de inspecciones, de recepciones, etc.

RUBRO N°1: REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO

RUBRO N°15: REPLANTEO Y NIVELACION DEL TERRENO

DEFINICIÓN

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos y/u órdenes del ingeniero fiscalizador, como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES

Todos los trabajos de replanteo deberán realizarse con aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles, cintas métricas, etc. 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 colocación de BM's con cota y punto georreferenciado, correrá de parte del contratista con la finalidad de realizar el replanteo de la obra a ejecutarse.

Los hitos serán puntos fijos de referencia y servirán para el proceso constructivo y las comprobaciones pertinentes. El replanteo incluye además la colocación de los puntos auxiliares que sean necesarios para que los componentes del proyecto (Planta de tratamiento, redes de recolección, etc.) queden en los sitios establecidos en el proyecto.

Unidad: metro lineal (ml)

Materiales mínimos: estacas, alfajías 7*7*250cm, clavos 2" a 8"

Equipo mínimo: herramienta menor, equipo de topografía.

Mano de obra mínima calificada: cadenero, topógrafo, peón, técnico de obras civiles.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro lineal (ml) “, en base de una medición ejecutada en obra con la aprobación de fiscalización.

RUBRO N°2: EXCAVACION A MANO H=0.00-2.00M

RUBRO N°16: EXCAVACION A MANO

DEFINICIÓN

Se entiende por excavaciones a mano en suelo sin clasificar, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, hormigones, tuberías, y otras obras, utilizando únicamente herramientas menores tales como picos, palas, barretas, etc.

Caso exacto se define la excavación manual en un área segura para evitar el movimiento de los postes u otros lugares que defina y apruebe fiscalización.

ESPECIFICACIONES

Para determinar el nivel base, se debe tener en cuenta la profundidad de la red pública de desagües, vías, veredas y otros, para que la construcción quede por encima de esos niveles.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tiene que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Debe tenerse el cuidado de que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm., dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Las paredes de las zanjas, en todas las excavaciones, deben ser verticales y el fondo de la zanja debe quedar limpio y nivelado.

Si las paredes laterales de la zanja no fuesen verticales o presentaran inclinaciones pronunciadas debido a problemas de desmoronamiento, se debe utilizar encofrados laterales que evitarán el consumo en exceso del concreto.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

Suelo normal

Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen.

Unidad: metro cubico (m3)

Materiales mínimos:

Equipo mínimo: herramienta menor

Mano de obra mínima calificada: maestro mayor ejecución de obras civiles, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

Las excavaciones se medirán en m3., con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

RUBRO N°3: EXCAVACIÓN A MÁQUINA H= 0.00- 2.00 M

RUBRO N°4: EXCAVACIÓN A MÁQUINA H= 2.01- 4.00 M

RUBRO N°17: EXCAVACIÓN A MÁQUINA

DEFINICION

Se entenderá por excavación, el remover y quitar la tierra y otros materiales para la construcción de las obras mostradas en los planos.

ESPECIFICACIONES

Si para la obra existen estudios de suelos o geológicos suficientes, al momento de iniciar una excavación habrá una clasificación previa que, a la Fiscalización y el Contratista, les permitirá tener una clara idea sobre la clase de material que se extraerá. Si en la ejecución de una excavación el Contratista o la Fiscalización considera que hay un cambio en la clasificación anterior, conjuntamente Fiscalizador y Contratista verificarán y reclasificarán y se medirá el material ya excavado dejando los puntos de referencias fácilmente determinables para medir el volumen con la nueva clasificación, análisis que correrán a cargo del contratista.

Las excavaciones se ejecutarán como se especifica en este numeral de acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos o como indique el Fiscalizador.

Podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Fiscalización. Durante el progreso del trabajo puede ser necesario o aconsejable variar las dimensiones de las excavaciones mostradas en los planos, contenidas en las especificaciones o recomendadas por la Fiscalización y cualquier variación en las cantidades como resultado de esos cambios, se reconocerá al Contratista a los precios unitarios fijados en el contrato para cada uno de los ítems de excavación.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, o sea necesario excavar a una profundidad adicional, la excavación se llevará hasta donde lo ordene el Fiscalizador. Cuando se emplee material de préstamo para relleno, este será aprobado por el Fiscalizador.

Dicho material se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular, u otro material aprobado por la Fiscalización. La compactación se realizará con un óptimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Fiscalización, así como las actividades que sea

necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista.

La entidad Contratante no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán rellenarse con material aceptable, compactado y aprobado por el Fiscalizador.

Antes de iniciar la excavación se precisará el sitio por donde pasan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas instalaciones se deberán desconectar todos los servicios antes de iniciar el trabajo respectivo y proteger adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

Cuando las excavaciones presenten riesgos, los bordes deberán ser suficientemente resguardados por medio de vallas. Durante la noche el área de riesgos potenciales quedará señalizada por medios luminosos y a distancias prudentes para prever el peligro.

Al hacer excavaciones en zonas afirmadas, no deberá mezclarse el afirmado con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de buscar su futura reutilización.

El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar la entrada a edificaciones. A cada lado de la excavación se deberá dejar una faja de 0.60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales que obstruyan la misma.

Clasificación de las excavaciones estructurales

Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo al siguiente orden, definiciones y denominaciones:

POR TIPO DE MATERIAL EXCAVADO

Excavación común en tierra

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo el material no pedregoso excavable por los medios corrientes, con zapapico y pala, sin intervención de explosivos y sin que sea indispensable usar equipo mecanizado especial para sacarlo al lado, es decir, el material que se deje aflojar con el pico y que se pueda remover con la pala manual.

Excavación en Conglomerado

Quedará comprendido dentro de esta clasificaci3n, todo el material pedregoso, que se pueda separar del sitio en que se encuentre por medio de zapapico y pala y cuyo tamaño máximo sea tal que permita su retiro por medio de pala manual.

Excavaci3n en Roca

Se define como roca para el pago de excavaciones, aquel material cuyo tamaño exceda de 50 cm y la dureza y textura sean tales que no puede excavarse por métodos diferentes de voladuras o por trabajo manual por medio de fracturas y cuñas posteriores cuando sea necesario, según las condiciones del lugar o las características de la roca. La excavaci3n en roca no tendrá subclasificaci3n, es decir a cualquier profundidad y no se distinguir  roca húmeda o seca.

POR GRADO DE HUMEDAD

Excavaci3n Húmeda

Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático existente en el momento de hacer la excavaci3n y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para extracci3n. No se considera como excavaci3n húmeda, la debida a lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes, aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

Excavaci3n Seca

Se considera como seca toda excavaci3n que no se asimile a la definici3n dada para la clasificaci3n "excavaci3n húmeda".

POR PROFUNDIDAD

Excavaci3n Hasta 2.00 m de Profundidad

Es aquella que se hace a una profundidad menor de 2.00 m medidos desde la superficie original del terreno excavado.

Excavaci3n a Más de 2.00 m de Profundidad

Es la que se ejecuta a mayor profundidad que la anterior.

EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS

Excavaciones en Tierra o Conglomerado

El fondo y los taludes de excavaciones en las que va a colocarse concreto deberán terminarse exactamente de acuerdo con las líneas y pendientes establecidas. Si entre la estructura y las paredes de la excavaci3n se necesitará un espacio de trabajo, el ancho deberá permitir el trabajo posterior relativo a la construcci3n de la estructura, de todas maneras, el Fiscalizador definir  el ancho apropiado.

No se permitirá que equipos pesados trabajen a menos de 20 cm de las líneas de fondo de las excavaciones. Inmediatamente se termine la excavación de la última capa de material por medio de métodos manuales o equipo liviano, se colocará sobre el suelo excavado una capa de mortero, concreto o material granular, con las especificaciones y dimensiones que se muestran en los planos.

Si no se puede colocar esta capa inmediatamente se termine la excavación, el Contratista protegerá las superficies expuestas de esta con un sistema aprobado por el Fiscalizador, en forma continua y total, hasta tanto se coloque la capa protectora.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos y las que ordenen el Fiscalizador.

La profundidad de las excavaciones estará regida por los estudios de suelos, cuando estos se hubieren realizado; si existen dudas sobre la capacidad de soporte del terreno en las cotas previstas, podrán llevarse a mayor profundidad, de acuerdo con la Fiscalización.

Excavaciones en Roca

El fondo y los taludes de roca en los sitios en donde vaya a colocarse concreto se excavarán de acuerdo con las líneas y dimensiones mostradas en los planos como indique el Fiscalizador.

No se permitirá que el material excavado sobresalga de las líneas netas requeridas.

Si las sobre-excavaciones ordenadas se llenan con concreto o material seleccionado, el pago de relleno se hará de acuerdo con el precio unitario para estos ítems.

Todas las cavidades de excavaciones en roca, producidas por negligencias o descuido del Contratista al hacer la excavación, o porque haya sido necesario retirar los materiales que hubiesen sufrido desperfectos por falta de cuidado al hacer las voladuras, o por otras operaciones ejecutadas por el Contratista para su conveniencia se llenarán sólidamente con concreto, siguiendo las instrucciones de la Fiscalización y por cuenta exclusiva del Contratista.

CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, DE INFILTRACION

Durante la excavación el Contratista controlará las aguas, de tal manera que se logre la correcta ejecución de los trabajos. Cuando por algún motivo se construyan filtros en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten, en el presente caso al río, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra, con el fin de restablecer las condiciones originales del terreno.

Debe evitarse que las aguas que se presenten en las excavaciones se empocen y no permitan el hormigonado en cimentaciones. Las áreas excavadas se mantendrán secas

y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón

El costo de las labores que haga el Contratista para mantener drenadas las excavaciones se considerarán incluido en el precio de las excavaciones.

EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA CANALIZACIONES Y DRENAJES.

Este trabajo se ejecutará atendiendo las normas dadas anteriormente y comprende la remoción del suelo necesaria para la construcción de las canalizaciones, tal como se muestra en los planos.

También incluirá la excavación requerida para las cámaras de inspección, cajas y cualquier excavación que en opinión del Fiscalizador sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocados las señales visibles de peligro y desvío que exija, la entidad Contratante.

Estos avisos solo serán removidos cuando la obra esté terminada y se haya retirado la tierra sobrante; especial cuidado se tendrá con las señales para que siempre estén colocadas, de forma tal que permita a los transeúntes prever el peligro con suficiente antelación.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal que trabaja dentro de la zanja, lo mismo que la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes. El Contratista dotará al personal, que labore en las excavaciones, con el equipo de seguridad industrial necesario para garantizar al máximo su integridad física. La entidad Contratante no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

La excavación de zanjas para tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio de La Fiscalización.

Excavación en Conglomerado y Roca

Se entenderá por excavación en roca, los materiales que se encuentran dentro de la excavación, que no puedan ser aflojados por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras, sino que para removerlo se hagan indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña y mandarría u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, solo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 200 dm³.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas, que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina. En el caso de que la excavación se pasará más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el La Fiscalización.

Este relleno se hará a expensas del constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea ésta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos o formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias, se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Condiciones de Seguridad y disposición del trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio de la Fiscalización, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes.

La Fiscalización debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamientos necesarios.

En otras circunstancias, será el Fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos.

Cuando sea necesario, deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aun no rellenadas, en los accesos o cuando haya lotes de terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de La Fiscalización.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Definición

Se entenderá como excavación de zanjas las que se realicen según el proyecto para alojar las tuberías de líneas de alimentación o redes de agua potable, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluyendo igualmente las operaciones que deberá efectuar el constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación, cuando se requiera.

Especificación

Trabajo que debe realizarse: El Contratista proveerá de la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la excavación y relleno de las zanjas, para las tuberías de la línea de alimentación, redes de distribución, interconexiones, así como suministrará todos los materiales y las piezas especiales, válvulas de compuerta, cajas metálicas para válvulas, hidrantes, conexiones de servicio y para la limpieza y evacuación de los materiales excavados sobrantes; todo esto de acuerdo con los planos confeccionados para el objeto, de manera que el trabajo quede completo y listo para la operación.

Planos: La localización y detalles de las tuberías de la línea de alimentación y redes de distribución, interconexiones, están indicados en los planos respectivos.

Zanjas: Se excavarán las zanjas de acuerdo con las alineaciones y gradientes necesarias. La profundidad se ceñirá a lo indicado en los perfiles longitudinales.

Profundidad: Las zanjas para la colocación de las tuberías de agua potable tendrán las profundidades indicadas en los planos.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de los conductos no son apropiados para la fundación de los mismos, o se requiera la colocación de concreto de atraque, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por el Fiscalizador quien también indicará el material de base a utilizar.

Las actividades adicionales ordenadas por el Fiscalizador se medirán y pagarán asimilándolas a los ítems y precios del contrato.

Antes de excavar la zanja en un determinado tramo, deberán considerarse los diámetros de las tuberías que vayan en cada una de las interconexiones, para determinar la profundidad de dicha excavación.

La profundidad mínima de la zanja será de 1.00 m.

Para las uniones (automáticas o bridas) deberán efectuarse excavaciones adicionales en las cuales quepan las uniones; se procederá igual en caso de anclajes, válvulas, etc.

El lecho de la zanja será uniforme cuando el lecho pase por terreno rocoso, la roca se excavará 10 cm más de la rasante final del canal y este espacio deberá rellenarse con material seleccionado, aprobado por el fiscalizador, de modo de hacer un cojín en el cual apoyar el tubo.

Cuando la excavación se realice con maquinaria, no se debe llegar a la rasante proyectada, dejando una capa de una altura aproximada de 15 cm, la misma que será removida con pico y pala antes de colocar la tubería.

Cuando el Fiscalizador considere que el material en el cual se excava la zanja es inapropiado o demasiado blando para soportar la tubería, éste será removido con pico y pala hasta encontrar suelo duro, la profundidad adicional será rellenada con hormigón clase E o material granular de asiento bien compacto de grava o piedra partida, según indique el Fiscalizador, para formar una capa nivelada.

Si el fondo de alguna excavación de zanja fuere removido más de lo indicado en los planos será rellenado a expensas del Contratista, con material seleccionado y de calidad aprobada por el Ingeniero Fiscalizador, el que será colocado en espesores sucesivos de 20 cm debidamente compactados.

Las zanjas para tuberías que lleven agua deberán ser excavadas a una profundidad suficiente para asegurar, después de la consolidación del relleno, una profundidad mínima normal de cubierta de 1 m, medido desde la superficie del terreno a la clave

de la tubería; donde se requiera que la tubería sea colocada a una profundidad que no permita que esta condición sea satisfecha, la tubería será protegida como se indica en los planos o como proponga el Contratista, con la aprobación del Fiscalizador.

El material resultante de la excavación será colocado en tal forma que no interfiera al trabajo y el libre movimiento de los peatones.

A fin de evitar la contaminación causada por el polvo que resulta del material excavado de las zanjas, se deberá cubrir este material con plásticos, hasta cuando deba reponerse a la zanja.

Cuando aparezcan rocas o molones en la zanja, los lados de ésta deberán ser recortados de tal forma que cuando el tubo sea colocado al nivel y alineamiento correcto, ninguna proyección de roca sobresalga 100 mm fuera de la pared de la tubería en ningún punto.

La base para cimentación de tubería será de material granular, deberá comprender piedra partida o grava, ladrillo o ripio triturado que pase los tamices de 3/8" a 1" de acuerdo al tamaño de la tubería y retenido en el tamiz N°4, enteramente mezclado con arena y gruesa autodrenable, con la preparación de una parte de arena y dos partes de piedra o grava, o agregados de acuerdo a la especificación ASTM C-33-74.

Para cruces bajo caminos o áreas pavimentadas la zanja se deberá rellenar con arena o gravilla bien compactada, hasta el grado requerido en la construcción de carreteras, mínimo 95% de la densidad Proctor estándar.

Ancho de las zanjas: El ancho de la zanja será lo suficientemente amplio de forma que permita el libre trabajo de los obreros colocadores de tubería.

El ancho mínimo de las zanjas para tuberías de agua, debe ser 0,50 m más el diámetro exterior del tubo sin entibados; con entibados se considerará un ancho no mayor de zanja de 0.8 m más el diámetro exterior del tubo.

Las zanjas tendrán los siguientes anchos:

DIAMETRO DE LA TUBERIA	ANCHO EN METROS
< 110 mm (4")	0.60
150 y 200 mm (6" y 8")	0.60
250 y 300 mm (10" y 12")	0.70
375 y 400 mm (15" y 16")	0.80
450 mm (18")	0.90

El Contratista proveerá cualquier protección adicional a la tubería, si el ancho máximo especificado se excede debido al método de trabajo. El ancho de las zanjas con profundidad superior a 2 m o para condiciones especiales será definido por el Fiscalizador, quien podrá también ordenar o autorizar la excavación de las zanjas con taludes. En este último caso, se procurará que las paredes sean estables. Para las zanjas excavadas con taludes, los anchos especificados se refieren al ancho en el fondo de la zanja.

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja en su parte inferior será igual al diámetro exterior de la tubería más 0.80 m.

Cuando sea necesario realizar las uniones dentro de la zanja, se excavarán huecos en los sitios respectivos; el tamaño y la forma de estos serán tales que proporcionen capacidad suficiente para realizar el trabajo y la inspección una vez terminado.

También se excavarán huecos profundos en el fondo de la zanja y en correspondencia con los sitios donde lleguen las fajas utilizadas para bajar la tubería al fondo de aquella.

Al bajar la tubería deberá cuidarse que coincida con el eje de la zanja. Si hubiera codos, tees o cruces muy próximos a un borde de la zanja, deberá ensanchársela para obtener suficiente espacio para el trabajo.

Fondo de la zanja: El fondo de la zanja se le emparejará mediante el uso de una regla de igual longitud que los tramos de tubería o de una piola extendida, de manera que los extremos de tramos contiguos queden centrados.

El fondo de la zanja deberá hallarse limpio y libre de piedras y terrones, de modo que los tubos se apoyen uniformemente sobre el suelo en toda su longitud.

Cuando el fondo de la zanja sea rocoso, se excavará hasta una profundidad mínima de 8 cm por debajo del nivel requerido y luego se la rellenará con tierra o arena perfectamente apisonada, hasta el nivel fijado.

Al hacer la excavación de los cimientos para rompe presiones o cajones recolectores-medidores de caudal, si el material del suelo es inconveniente o no reúne las condiciones de seguridad, se excavará más de lo proyectado hasta encontrar terreno apropiado y luego se rellenará con material de sub-base hasta la cota prevista en el diseño. El ancho de excavación será igual a la dimensión exterior de la estructura más 60 cm.

Si las paredes de la zanja no reúnen las condiciones de estabilidad, se harán trabajos de apuntalamiento o entibados, para evitar desplomes y accidentes, los mismos que estarán a cargo del Contratista.

Para cortes superiores a 2 m y de ser necesario, el Fiscalizador puede disponer la conformación de taludes de pendientes adecuada para garantizar la estabilidad de los mismos. Este trabajo se pagará con el mismo costo de la excavación.

Tubos flotantes: Se tomarán todas las precauciones para evitar que la tubería quede flotando, debido al ingreso de agua al interior de la zanja. Y si eso ocurriera, se extraerá la tubería para arreglar y secar la zanja y volver a colocar la tubería en el sitio, una vez reparados los desperfectos.

Material sobrante: Dentro de las calles, los materiales sobrantes e insatisfactorios, serán rápidamente desalojados de los sitios de trabajo y depositados en lugares adecuados, solamente el material excavado necesario para relleno inmediato podrá ser almacenado a lo largo de las calles.

Extracción del agua de las zanjas: Durante todo el período de trabajo, se mantendrán las zanjas secas, excepto durante lluvias excepcionalmente fuertes. El agua proveniente de las zanjas será dispuesta en tal forma que no ocasione daños a la salud pública ni a las propiedades públicas o privadas, ni tampoco al trabajo que se halle en proceso.

Unidad: metro cubico (m3)

Materiales mínimos:

Equipo mínimo: herramienta menor, retroexcavadora

Mano de obra mínima calificada: operador, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el constructor según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el constructor fuera de las líneas del proyecto y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

La excavación de zanjas será pagada al constructor a los precios estipulados en el contrato para los conceptos de trabajo que señalan en las especificaciones.

RUBRO N°5: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION

RUBRO N°6: RELLENO COMPACTADO MATERIAL MEJORADO

RUBRO N°22: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION

DEFINICIÓN

El relleno es el conjunto de operaciones necesarias para llenar o restituir con materiales y técnicas apropiadas, manuales o mecánicos, hasta completar, las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas, o bien entre las estructuras y el terreno natural. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES

Se refiere este numeral a rellenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas de redes de alcantarillado, drenajes y áreas excavadas para construcción de estructuras o en aquellas excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las ya descritas, a criterio del Fiscalizador.

No se permitirá la ejecución de rellenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que hayan transcurrido los siguientes tiempos a partir de la construcción.

Muros y caras verticales 10 días

Antes de pasar el equipo sobre la estructura, la profundidad del relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente según el criterio del Fiscalizador, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones en las estructuras.

Relleno con Material Proveniente de las Excavaciones

Para estos rellenos se utilizarán los materiales más adecuados que resulten de las excavaciones, por lo cual el Contratista los depositará en las zonas que escoja dentro o fuera del sitio de las obras, bajo su absoluta responsabilidad y con permiso de la Fiscalización. El costo del cargue y transporte de estos materiales estará incluido en el precio de relleno.

Podrá utilizarse para el relleno material proveniente de la excavación, siempre que, a juicio de la Fiscalización y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

De acuerdo con el tipo de trabajo, la Fiscalización podrá ordenar los ensayos necesarios (límites de Atterberg, humedad natural, Proctor Modificado, CBR y otros) para determinar su aceptación como material de relleno.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Fiscalización podrá autorizar su utilización.

Se rechazan como materiales de relleno: la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 100 mm (4"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor de 50 y humedad natural que por su exceso no permita obtener el mínimo porcentaje de compactación especificado.

Rellenos Con Material Seleccionado (Mejoramiento)

Se entiende por "Rellenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones para la obra. El material de préstamo puede ser tierra de buena calidad, arena cascajo (libre de rocas o fragmentos de roca de más de 50 mm (2") de diámetro), arenillas, u otros, tal que al compactarlo se obtenga densidades del 90% ó 95% de la máxima del Proctor Modificado y al Proctor Standard respectivamente, según las exigencias de las especificaciones para rellenos compactados.

Colocación Del Relleno

Una vez aceptado el material por parte de la Fiscalización, el Contratista procederá a organizar su trabajo y colocación dentro de la zanja evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

El relleno de las áreas a ser rellenadas o zanjas solo podrá iniciarse cuando la Fiscalización lo haya autorizado y una vez hayan sido revisadas las tuberías, canalizaciones y demás estructuras a cubrir.

Para la primera parte del relleno y hasta los 30 cm por encima de la parte superior de las excavaciones, tuberías, ductos u otros, deberá escogerse material que no contenga piedras que durante el proceso de compactación puedan ejercer esfuerzos puntuales sobre las tuberías, canalizaciones o ductos.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que están ejecutando.

El Contratista tomará por su cuenta y riesgo las medidas necesarias, para evitar que se aumente el contenido de humedad de los materiales de relleno por causa de la lluvia. Tal protección podrá hacerse por medio de cunetas interceptoras, cubriendo con telas impermeables, compactando el material en depósito, si está suelto, o por cualquier otro método aprobado por el Fiscalizador.

Compactación Del Relleno

Para la primera parte hasta 30 cm por encima del tubo o de la canalización se utilizarán pisones metálicos manuales. La compactación se hará en capas de 10 cm subiendo el relleno simultáneamente o a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales.

Se tendrá especial cuidado en el apisonado de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

Para el resto del relleno, el espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, equipo disponible por el Contratista y a la densidad especificada.

La Fiscalización podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la brecha
- Espesor total del relleno
- Volumen total del relleno
- Características del suelo de relleno
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad del 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

La última capa del relleno se colocará cumpliendo las densidades ya especificadas o aquellas indicadas por el Fiscalizador, de acuerdo con la destinación que se le haya dado.

Unidad: metro cubico (m3)

Materiales mínimos: material de mejoramiento

Equipo mínimo: herramienta menor, compactador, retroexcavadora

Mano de obra mínima calificada: maestro mayor ejecución de obras civiles, albañil, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

La medida de los rellenos, se hará por metro cúbico (m3), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el Fiscalizador. No habrá pago adicional por rellenos que se hagan más allá de las líneas requeridas, o no aprobadas por la Fiscalización.

RUBRO N°7: DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN

RUBRO N°23: DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN

DEFINICIÓN

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación la operación consistente en transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, y que se encuentren dentro de la zona de libre colocación.

Se entenderá por sobredesalojo de material producto de excavación, la operación consistente en transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, cuando éstos se encuentren fuera de la zona de libre colocación.

ESPECIFICACIONES

El desalojo de material producto de excavaciones en conducciones o redes de distribución, solamente se considerará para el caso de vías que posean una capa de rodadura de tipo definitiva (Asfalto, Adoquín, Empedrado u Hormigonado) y que deben quedar en iguales condiciones que las encontradas antes del inicio de las actividades constructivas.

El desalojo y sobredesalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Por zonas de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 300 metros alrededor de la misma.

Unidad: metro cubico (m3)

Materiales mínimos:

Equipo mínimo: herramienta menor, volqueta, retroexcavadora

Mano de obra mínima calificada: operador, chofer volqueta.

MEDICIÓN Y PAGO

El desalojo de material producto de excavación a una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos con un decimal de aproximación, de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

RUBRO N°8: RASANTEO DE ZANJA A MANO

RUBRO N°18: RASANTEO DE ZANJA A MANO

DEFINICIÓN

Se entiende por rasanteo del fondo de zanja, a la preparación del lecho de la zanja que comprende nivelar manualmente el fondo sobre el que se depositará la tubería y el material de relleno.

ESPECIFICACIÓN.

En toda zanja donde se vaya a instalar tubería luego de excavación a máquina, directamente sobre el material propio del suelo, es decir, donde no se prevea mejoramiento del mismo, se nivelará el fondo excavando a mano los últimos 10 cm, a fin de obtener una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La base se apisonará hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual se humedecerán los materiales en forma adecuada, al requerimiento.

Unidad: metro cuadrado (m2)

Materiales mínimos:

Equipo mínimo: herramienta menor

Mano de obra mínima calificada: albañil, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

El rasanteo de zanja a mano tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cuadrados.

RUBRO N°9: ENTIBADO DE ZANJA VARIOS USOS

DEFINICIÓN

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

ESPECIFICACIONES

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznable, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberán considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Protección apuntalada.

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

Protección en esqueleto

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja.

Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tabloneros y en condiciones que no hagan aconsejable

el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección vertical

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tablestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

Unidad: metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos:

Equipo mínimo: herramienta menor

Mano de obra mínima calificada: maestro mayor ejecución de obras civiles, carpintero, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato.

RUBRO N°10: ACOSTILLADO (H=D/2) CON MATERIAL PETR. FINO NO>5CM

DEFINICIÓN

Corresponde a la parte del relleno entre la superficie de apoyo inferior del tubo sobre la capa de encamado y el nivel del diámetro medio, realizado con un material proveniente del material de excavación (aceptado) o en caso contrario con material de préstamo o importado. Este material no deberá contener piedras de tamaño superior a

5 cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro. Las capas de material para compactar no serán superiores a 15 cm.

ESPECIFICACIÓN

Acostillado: Consiste en una capa de $D/2$ de material fino, que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado será del propio material de excavación clasificado o de material de préstamo o importado y deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

Corresponde a la parte del relleno entre la superficie de apoyo inferior del tubo sobre la capa de encamado y el nivel del diámetro medio, realizado con material proveniente del material de excavación aceptado por fiscalización o en caso contrario con material de préstamo importado.

Este material será de material pétreo fino mayor a 5 cm. Las capas de material para compactar el acostillado no serán superiores a $(D/2)$.

El relleno se efectuará lo más rápidamente posible después de instalada la tubería, para proteger a ésta contra rocas que puedan caer en la zanja y eliminar la posibilidad de desplazamiento o de flotación en caso de que se produzca una inundación, evitando también la erosión del suelo que sirve de soporte a la tubería.

El suelo circundante a la tubería debe confinar convenientemente la zona de relleno para proporcionar el soporte adecuado a la tubería, de tal manera que el trabajo conjunto de suelo y tubería le permita soportar las cargas de diseño.

El relleno de las zanjas se realizará por etapas según el tipo y condiciones del suelo de excavación, como sigue:

- **Cimiento.**- Que puede ser o no requerido y que en caso necesario (suelo inestable), consistirá de una capa de restitución del material removido de mala calidad por material seleccionado pétreo.
- **Acostillado o plantilla de la tubería.**- Que consiste de una capa de material fino de $D/2$ servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado puede ser del propio material de excavación o material de préstamo o importado, cuando el material de excavación sea de mala calidad. Deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

Unidad: metro cubico (m³)

Materiales mínimos: lastre fino

Equipo mínimo: herramienta menor

Mano de obra mínima calificada: albañil, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

La construcción del acostillado será medida para fines de pago en metros cúbicos en función de la longitud de tubería instalada. El pago será de acuerdo al volumen de obra realizado, y el precio unitario estipulado en el contrato.

Además, no se estimará para fines de pago las cantidades de obra y/o dimensiones adicionales a lo presupuestado que efectúe el constructor sin autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador.

RUBRO N°11: ENCAMADO CON ARENA

DEFINICIÓN

Encamado o plantilla de la tubería. - Que consiste de una capa de material fino de 5 cm para tubería tipo “B” (110 – 400 mm) y de 10 cm para tubería tipo “A2” (450 – 1245 mm), que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado puede ser del propio material de excavación o material de préstamo o importado, cuando el material de excavación sea de mala calidad. Deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

ESPECIFICACIONES

Encamado: Consiste en una capa de material fino, que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado será del propio material de excavación clasificado o de material de préstamo o importado y deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

Unidad: metro cubico (m3)

Materiales mínimos: arena

Equipo mínimo: herramienta menor, compactador

Mano de obra mínima calificada: maestro mayor ejecución de obras civiles, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

La construcción del encamado será medida para fines de pago en metros cúbicos en función de la longitud de tubería instalada. El pago será de acuerdo al volumen de obra realizado, y el precio unitario estipulado en el contrato.

RUBRO N°12: SUM.INST. TUBERIA PVC ALCANT. DN=200MM

RUBRO N°19: SUMIN. E INST. DE TUB. Y ACC. PVC D=110MM

DEFINICIÓN

Se entiende por suministro e instalación de tuberías y accesorios tipo sanitario y pluvial, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares señalados en los planos del proyecto dichas tuberías.

ESPECIFICACIONES

Estas especificaciones contemplan a tubos de policloruro de vinilo (PVC) rígido de pared estructurada con interior liso, sus uniones y accesorios para instalarse en sistemas de alcantarillado y comprenden los siguientes tipos.

TIPO A2: Tubo de doble pared liso en su superficie interior y exterior, formada por un elemento o banda con nervios entre sus paredes, que se ensambla en circunferencia o en espiral.

TIPO B: Tubo de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa exterior corrugado.

Requisitos.- Las tuberías cumplirán las normas internacionales ISO y ASTM u otra norma internacional equivalente que cumpla los requisitos mínimos mencionados en estas especificaciones. Las tuberías fabricadas en Ecuador deberán cumplir la norma INEN 2059:2004 Tercera Revisión.

Material. - Esta especificación incluye los requisitos, métodos de ensayo, uniones y accesorios para garantizar el funcionamiento del sistema. Los tubos servirán para evacuación de aguas servidas y/o pluviales y soportarán rellenos con densidad no menor de 1.700 kg/cm² y compactación entre el 85 y 95% de la máxima densidad seca según el ensayo de Proctor Standard.

Dimensiones y Tolerancias. - Las dimensiones de los tubos, diámetros y espesores mínimos, deben satisfacer los requisitos indicados en la NTE 2059 vigente y podrán seleccionarse de acuerdo con lo señalado en las tablas de espesores, rigidez anular y diámetros de esta norma.

Longitud. -Tubos tipo A2: Se suministrarán en longitudes variables de acuerdo con los requerimientos del proyecto.

Tubos tipo B: Se suministrarán en longitud de 6 m.

Tipos de unión

Los tubos tipo “B” se suministrarán con un extremo corrugado y el otro con campana y debe ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico, haciendo uso de un elastómero tipo sombrilla que se aloja en dos valles consecutivos del extremo

corrugado del tubo y con una longitud segura de acoplamiento con la campana, la misma que produce el sello hidráulico por compresión del caucho contra las corrugaciones del extremo del tubo. (Ver Tabla No. 2).

Los tubos tipo “A2” se suministrarán con los extremos lisos y los cauchos o elastómeros con estriado exterior colocados en los mismos. Los tubos serán acoplados entre sí mediante uniones estructurales acampanadas que producen el sello hidráulico por compresión del elastómero y con longitudes seguras de acoplamiento.

Ambos tipos de unión elastomérico para tubos tipo “B” y “A2” permiten la instalación continua de la tubería bajo condiciones de humedad, precipitación y flujo controlado de agua. No requieren en absoluto la aplicación de cemento solvente de PVC, que cuando es utilizada su eficiencia es interferida por las condiciones ambientales antes anotadas, como ocurre en las uniones por cementado solvente.

Características mecánicas

Rigidez. - Los rangos de rigidez de los tubos están dados en serie de 1 a 7 y se calcularán en función de la profundidad de instalación expresada en la tabla 1.

TABLA No. 2

Serie mínima del tubo según norma INEN 2059 Segunda Revisión.

Diámetro Nominal (mm)	Altura de relleno sobre el tubo (m)						
	0.4 a 0.6	>0.6 a 0.9	>0.9 a 1.5	>1.5 a 3.0	>3.0 a 4.5	>4.5 a 7.0	>7.0 a 9.0
110 a 200	6	5	5	5	5	5	
250 a 400			5	5	5	5	6
450 a 640			3	3	3	3	3
650 a 1245			2	2	2	2	2
1300 a 2000			1	1	1	1	1

Resistencia al impacto. - Los tubos deberán cumplir una resistencia mínima al impacto de acuerdo con las tablas para tubos tipo A2 y B establecidas en la NTE INEN 2059 vigente.

Resistencia al aplastamiento. - Los tubos no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o desprendimiento de nervaduras y costuras para el tipo A2 o separación de las dos paredes para tipo B, cuando se somete al ensayo consistente en aplastar tres especímenes entre placas paralelas en una prensa adecuada hasta que su diámetro interior se reduzca al 40% de su diámetro original.

La longitud de los especímenes y tipo de ensayo deberá cumplir lo indicado en la NTE INEN 2059:2004 Tercera Revisión.

TABLA No. 3

TUBOS TIPO “B”

DIÁMETROS			LONGITUD DE ACOPLAMIENTO mm
Nonimal mm	DE mm	DI mm	
110		99,2	70,0
160		145,8	84,0
200		181,7	92,0
250		227,3	121,0
315		284,	125,0
400		362,3	144,0

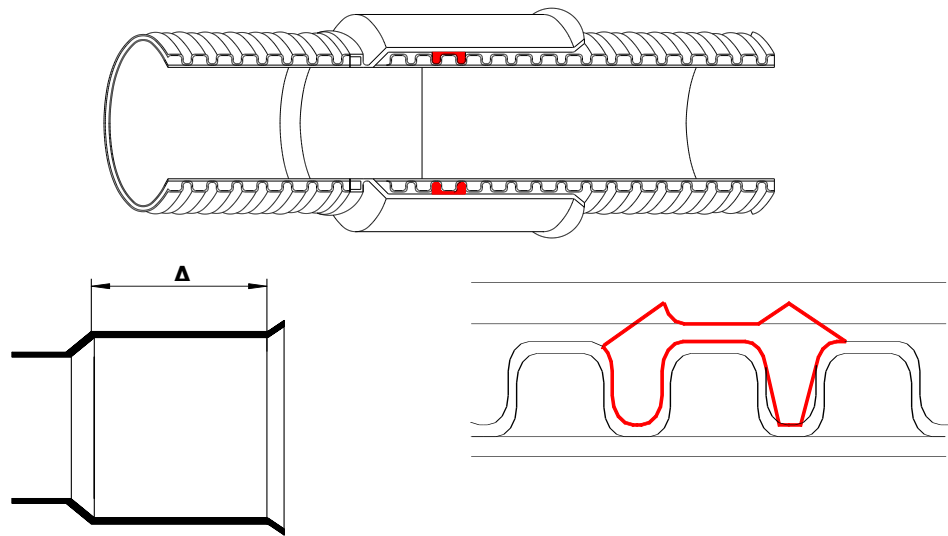


Gráfico N° 1 Tubo tipo B

TABLA No. 4
TUBOS TIPO “A2”

DIÁMETROS (mm)		LONGITUD TOTAL (mm)	
RANGO		TIPO DE UNIÓN	
de	a	PE	PVC
450	500	394	280
550	600	404	280
640		424	280
650	750	434	300
800	900	454	300
950	1100	494	330
1245	1350	522	330
1400	1500	-	360
1500	1600	-	460

Se clasificarán de acuerdo al diámetro exterior de los tubos, estableciéndose la serie métrica (M), especificando las siguientes R.D.E. (Relación, Diámetro, Espesor): 9-13,

5-21-34-51. En la serie inglesa (I) se especifican los siguientes R.D.E.: 13, 5-17-21-26-32, 5-41-64.

Se entenderá por Relación, Diámetro, Espesor (R.D.E.), la relación que existe entre el diámetro exterior del tubo y el espesor de la pared. Para tubería de PVC rígido, el RDE se calcula dividiendo el diámetro exterior promedio (en milímetros) por el espesor mínimo de la pared (en milímetros). El valor de esta relación (RDE) se aproxima al 0.5 más cercano. La longitud nominal será de 6m. Se podrá suministrar otros tamaños, por acuerdo entre el fabricante y comprador. Para cualquier longitud, la tolerancia permitida será de 0.2%.

Esta tubería podrá unirse mediante soldadura con solventes o al calor y puede ser roscada con espesores de pared adecuada. Además, en diámetros adecuados pueden unirse mediante uniones tipo "Z". Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas A.S.T.M. D 1785 y A.S.T.M. -D 2241-69.

En la instalación de tuberías y accesorios quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de la tubería o accesorio, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Unidad: metro lineal (m)

Materiales mínimos: tubería perfilada para alcantarillado d=200mm, tubo pvc 110mm

Equipo mínimo: herramienta menor

Mano de obra mínima calificada: maestro mayor ejecución de obras civiles, plomero, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

Los suministros e instalaciones de tuberías y accesorios para redes de alcantarillado será medida en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Fiscalizador de la obra.

Se cancelarán únicamente las mediciones expresadas en metros lineales de tubería efectivamente colocada satisfactoriamente en el terreno. Por ningún concepto se considerarán pagos adicionales que tengan relación con este rubro, por lo que el oferente deberá incluir en su precio unitario el costo de absolutamente todos los materiales, equipos y mano de obra que éste trabajo pueda demandar. Además, no se estimará para fines de pago las cantidades de obra y/o dimensiones adicionales a lo

presupuestado que efectúe el constructor sin autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador.

RUBRO N°13: POZO DE REVISION H=0.00- 2.00M, F'C=210KG/CM2, CON TAPA HF

RUBRO N°14: POZO DE REVISION H=2.01- 4.00M, F'C=210KG/CM2, CON TAPA HF

DEFINICIÓN

Se entenderán por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Se entiende por colocación de 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

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

No se permitirá que exista más de ciento sesenta metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, tanto los del diseño común como los del diseño especial.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstos sufran desalojamientos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también 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 con piedra picada, cascajo o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple o armado, de conformidad a los planos de diseño. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse

perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón, a juicio del Ingeniero Fiscalizador.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento-arena en la proporción 1:3 en volumen y en espesor de 2 cm., terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0.8 m. medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en una longitud de 0.2 m. y colocados a 35 cm. de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y el colector pasan de 0.9 m. y se realizan con el fin de evitar la erosión.

Los cercos y tapas para los pozos de revisión serán de hierro fundido y su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos. Las tapas de los pozos son de Hierro Fundido Dúctil K=7, los que se utilizara serán de clase D 400 para tráfico intenso, con rótula, junta de elastómetro, cajeras de maniobra estancas, cerradura antirrobo adaptable en opción en la tapa, Asas de izado integradas en el marco.

Ventaja de levantar la tapa para una inspección visual sin esfuerzo en posición de pie; resulta fácil con una barra de hierro colocada a 35 grados en el nuevo orificio, que completa las posibilidades de aperturas tradicionales.

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. Los pozos de revisión a construirse están especificados de acuerdo a la resistencia del hormigón requerido.

Unidad: unidad (u)

Materiales mínimos: cemento, arena, ripio, agua, acero de refuerzo, tapa de HF, tablero contrachapado e=12mm, caña guadua, alfajías 7*7*250cm, clavos de 2 a 8”

Equipo mínimo: herramienta menor, concretera, vibrador

Mano de obra mínima calificada: maestro mayor ejecución de obras civiles, albañil, carpintero, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

RUBRO N°20: SUM.INST SILLA YEE 200*110MM

RUBRO N°21: CODO PVC 45°D=110MM

GENERALIDADES

Esta especificación comprende la instalación de sillas yee y accesorios de PVC con una inclinación de 45 grados correspondiente a la silla yee, teniendo especial en la instalación de la tubería que se sigan las recomendaciones técnicas del fabricante, para su correcta instalación.

Unidad: unidad (u)

Materiales mínimos: pega blanca, sillas yee 200*100mm, codo pvc 45° d=110mm

Equipo mínimo: herramienta menor

Mano de obra mínima calificada: maestro mayor ejecución de obras civiles, plomero, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de la actividad será por unidad (u) y su valor será el especificado en el formulario de precios unitarios.

RUBRO N°24: CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.5 M CON TAPA H.A.

DEFINICIÓN

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón, 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, prefabricadas o fabricadas en el sitio de la obra, 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 150mm. 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 200mm.

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 los tubos 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.

Unidad: unidad (u)

Materiales mínimos: Cemento, arena, ripio, agua, tables de madera, clavos de 2 a 8", puntales, hierro $f_y=4200$ kg/cm², alambre galvanizado #18

Equipo mínimo: herramienta menor, concretera, vibrador

Mano de obra mínima calificada: maestro mayor ejecución de obras civiles, albañil, peón.

MEDICIÓN Y PAGO

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

RUBRO N°25: LETRERO INFORMATIVO DE OBRA

DEFINICIÓN

Para mantener informados a los moradores del barrio y ciudadanía sobre la ejecución del proyecto, se colocará un letrero informativo que deberá contener el nombre del proyecto, monto de inversión, contratante, contratista y fiscalizador.

ESPECIFICACIONES

Procedimiento de trabajo. - Características: Valla metálica de 1.22mts x 2.44mts, parantes de 4mts con tubo cuadrado negro de 2" x 2mm con refuerzo intermedio con tubo 2" x 2mm. Se utilizará pintura uniprimen, su colocación será con pernos de 7/2x5/8 y rodela.

El texto será con lona con resolución de 1440 de DPI tintas solvente con protección UV full color. Sujeción a superficie plana vertical mediante tirafondos o afianzada con alambre galvanizado.

Para su instalación se considerará mojonos de hormigón de 0.30m x 0.30m x 0,50 m.

Unidad: unidad (u)

Materiales mínimos: letrero informativo, mojonos de hormigón.

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: soldador, ayudante maestro mayor ejecución de obras civiles, albañil.

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del rubro será por unidad (u), y se pagará a los precios establecidos en el contrato. Se tomarán en cuenta el incremento del rubro cuando estas sean debidamente aprobadas por el Fiscalizador.

RUBRO N°26: CINTA DELIMITADORA DE PELIGRO

DEFINICIÓN

Con el fin de aislar las zonas demarcadas para la ejecución de los trabajos y evitar accidentes en la circulación vehicular y peatonal, se utilizarán barreras móviles de cinta plástica reflectiva.

ESPECIFICACIONES

Procedimiento de trabajo. - La cinta será de material plástico con ancho de 7 cm, rollo de 0.25 kilos, longitud 100 metros aproximadamente, con la leyenda de “PELIGRO” en el plástico. Su uso será para delimitar áreas al interior de instalaciones o infraestructura existente.

La cinta se colocará en las longitudes y sitios que las necesidades de construcción de las obras lo requieran o en los sitios indicados por el Fiscalizador, quien los reemplazará cuando por efectos de su uso se encuentren deteriorados a juicio del mismo.

Unidad: metro (m)

Materiales mínimos: cinta plástica de peligro

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: peón.

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del rubro será por metro (m), y se pagará a los precios establecidos en el contrato. Se tomarán en cuenta el incremento del rubro cuando estas sean debidamente aprobadas por el Fiscalizador.

RUBRO N°27: ROTULOS DE SEÑALIZACION

DEFINICIÓN

El objetivo de las señales de seguridad es transmitir mensajes de prevención, prohibición o información en forma clara, precisa y de fácil entendimiento para todos, en una zona en la que se ejecutan trabajos o en zonas de operación de máquinas, equipos o instalaciones que entrañen un peligro potencial. Las señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro, pero dan advertencias o directrices que permitan aplicar las medidas adecuadas para prevención de accidentes.

ESPECIFICACIONES

El lugar de instalación de la señal deberá ser bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

Las señales de seguridad deberán contener los pictogramas con las formas geométricas y colores correspondientes de acuerdo a la clasificación que se muestra en el plano:

Las señales a emplearse deben ser de un material resistente a las condiciones climáticas y acorde a los trabajos de obra de que se encuentren ejecutando, siendo el fiscalizador de la obra quien apruebe las mismas. Serán de forma rectangular de 0,60m*1,20m y los soportes de tubo galvanizado de 2 pulgadas, plancha de tool galvanizado de 1/18", tendrán una altura aproximada de 3.00 m, revestida de pintura anticorrosiva y se enterrarán a unos 0.40 metros.

Unidad: unidad (u)

Materiales mínimos: rótulos de señalización de 1.20mx0.60m.

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada:

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del rubro será por unidad (u), y se pagará a los precios establecidos en el contrato. Se tomarán en cuenta el incremento del rubro cuando estas sean debidamente aprobadas por el Fiscalizador.

RUBRO N°28: CONOS DE SEÑALIZACION

DEFINICIÓN

Uno de las señales preventiva a utilizar con frecuencia durante el periodo de construcción es la utilización de los conos de precaución en la vía con el objetivo de prevenir la circulación vehicular mientras se realizan trabajos de construcción.

ESPECIFICACIONES

Estas señales de prevención que se colocara en la vía como señalización cuando se realizan los trabajos deben ser conos para seguridad vial urbana de las siguientes características: peso 600 gramos, altura 50cm, color naranja, material plástico flexible.

Unidad: unidad (u)

Materiales mínimos: cono de seguridad.

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada:

MEDICIÓN Y PAGO

Los conos de señalización serán cuantificados por unidad (u), y se pagará a los precios establecidos en el contrato. Se tomarán en cuenta el incremento del rubro cuando estas sean debidamente aprobadas por el Fiscalizador.

RUBRO N°29: KIT DE PRIMEROS AUXILIOS

DEFINICIÓN

Como parte de la protección a los trabajadores, el Contratista debe mantener en la obra un botiquín de primeros auxilios.

ESPECIFICACIONES

Botiquín. - Los medicamentos mínimos que se deberán considerar para equipar el botiquín para atención de primeros auxilios se indican a continuación:

MEDICAMENTOS	UNIDAD
Vendajes adhesivos (curitas)	u
Frascos de 100 ml de unguento para quemaduras	u
Litro de agua oxigenada	u
Alcohol yodado (1lt.)	u
Alcohol para antiséptico (1lt.)	u
Vendas de 6 cm de ancho	u
Algodón estéril	gr
Gaza para limpieza	fundas
Gel para aliviar el dolor (250 mg)	u
Guantes	par
Curitas	u

Extintor. - de polvo químico seco con capacidad de 4.5 KG. Ubicado a 1.20 m de altura del piso acabado a la base del extintor, suspendidos en soporte atornillado a la pared y con la señalización correspondiente. Se ubicará en sitios visibles en cada planta y accesibles sin obstaculizar las vías de evacuación, a un máximo de diez y ocho

metros (18 m) entre sí, presión de diseño 50 Bar., temperatura de funcionamiento -20 °C a + 60 °C.

El Constructor suministrará todos los extintores necesarios previa notificación y aprobación de por el Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Unidad: unidad (u)

Materiales mínimos: botiquín de primeros auxilios, extintor

Mano de obra mínima calificada:

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del rubro será por unidad (u), y se pagará a los precios establecidos en el contrato. Se tomarán en cuenta el incremento del rubro cuando estas sean debidamente aprobadas por el Fiscalizador.

RUBRO N°30: MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD

DEFINICIÓN

Es la malla que delimita un espacio para proceder a realizar los trabajos sin el obstáculo de personas, vehículos etc.

ESPECIFICACIONES

La malla deberá cubrir un área lineal con una altura similar a 1.5m, así como los sujetadores de madera a cada extremo.

Deberá ser colocado de acuerdo a instrucciones del Fiscalizador

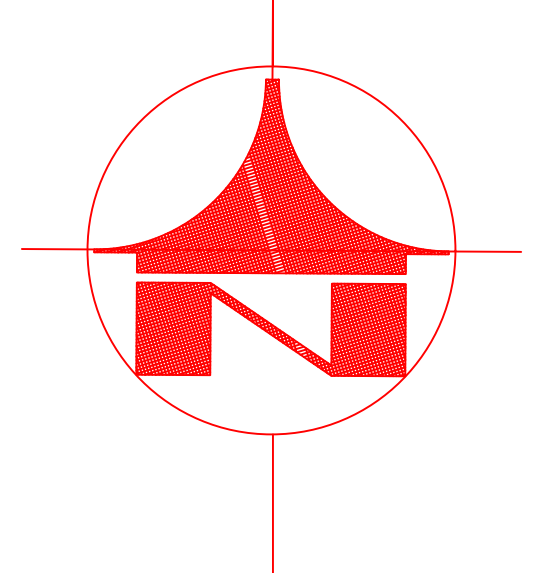
MEDICIÓN Y PAGO

Se lo pagara por metro lineal de colocación.

Anexo 8. Planos del proyecto

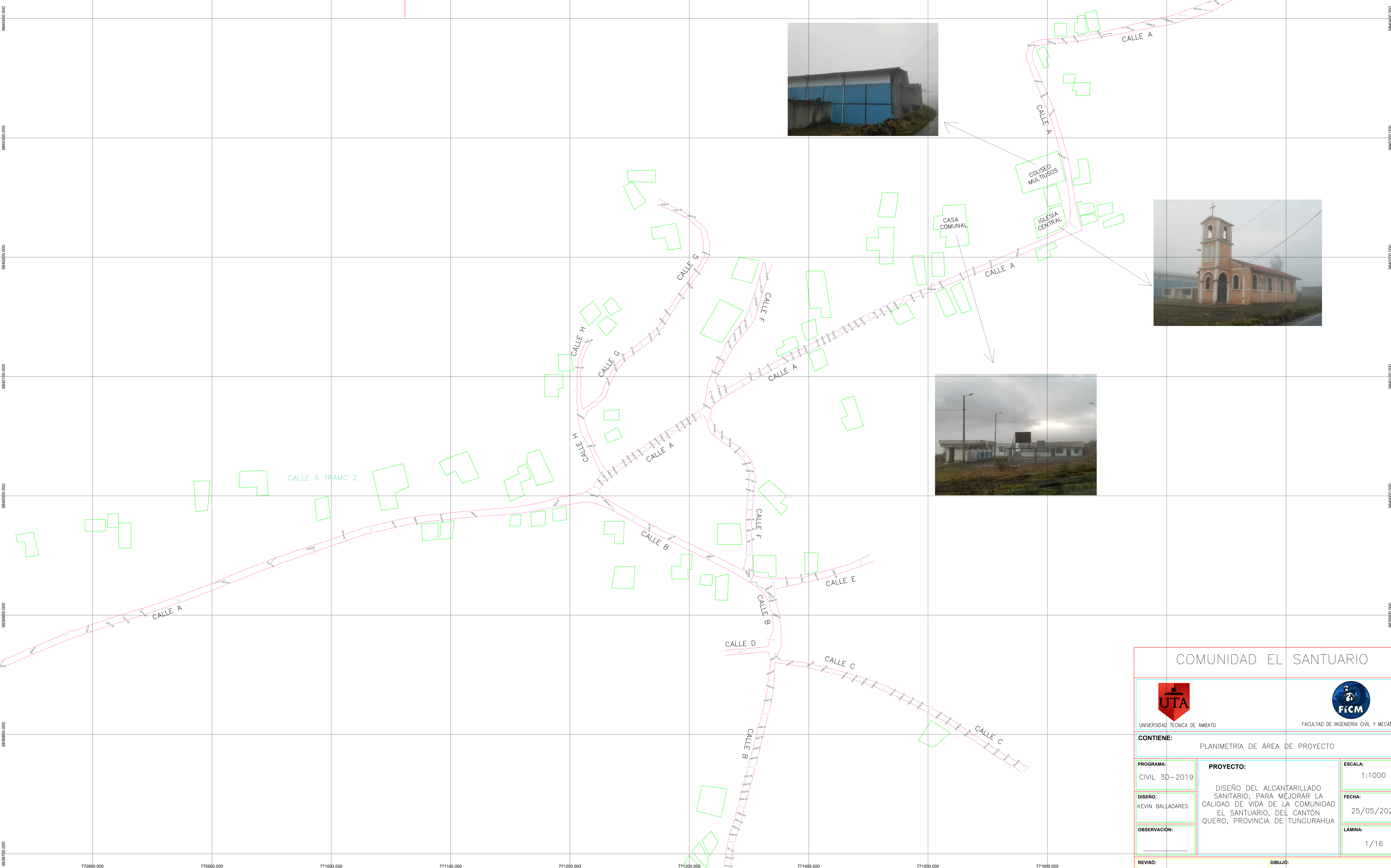
- Plano N° 1 y 2: Planimetría del área
- Plano N° 3 y 4: Áreas de aportación
- Plano N° 5 y 6: Implantación de las tuberías y pozos
- Plano N° 7, 8, 9 y 10: Perfiles y detalles
- Plano N° 11 y 12: Detalles de pozos
- Plano N° 13: Detalle desarenador
- Plano N° 14: Detalle lecho de secado
- Plano N° 15: Detalle tanque Imhoff
- Plano N° 16: Detalle filtro biológico

770800.000 770900.000 771000.000 771100.000 771200.000 771300.000 771400.000 771500.000 771600.000 771700.000 771800.000



PLANIMETRÍA DE ÁREA DE PROYECTO

CALLE A TRAMO 1



CALLE A TRAMO 2

COMUNIDAD EL SANTUARIO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE: PLANIMETRÍA DE ÁREA DE PROYECTO

PROGRAMA:
CIVIL 3D-2019

DISEÑO:
KEVIN BALLADARES

OBSERVACIÓN:

REVISÓ:

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO
SANITARIO, PARA MEJORAR LA
CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD
EL SANTUARIO, DEL CANTÓN
QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:
1:1000

FECHA:
25/05/2022

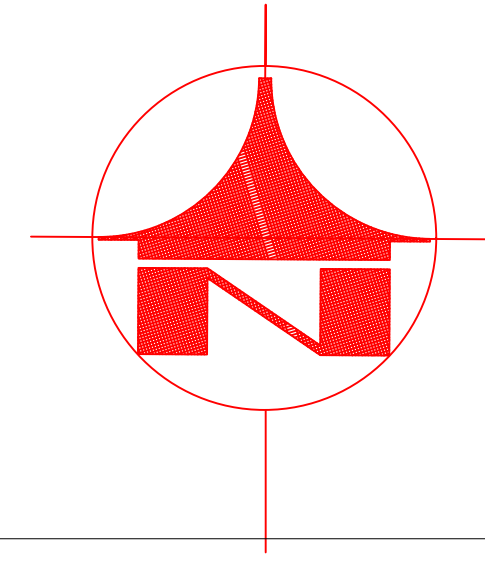
LÁMINA:
1/16

ING. MC. GALO NÚÑEZ

DIBUJÓ:
Egdo. KEVIN BALLADARES

770800.000 770900.000 771000.000 771100.000 771200.000 771300.000 771400.000 771500.000 771600.000 771700.000 771800.000

PLANIMETRÍA DE ÁREA DE PROYECTO



PLANTA DE TRATAMIENTO

CALLE A TRAMO 2

CALLE A

COMUNIDAD EL SANTUARIO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

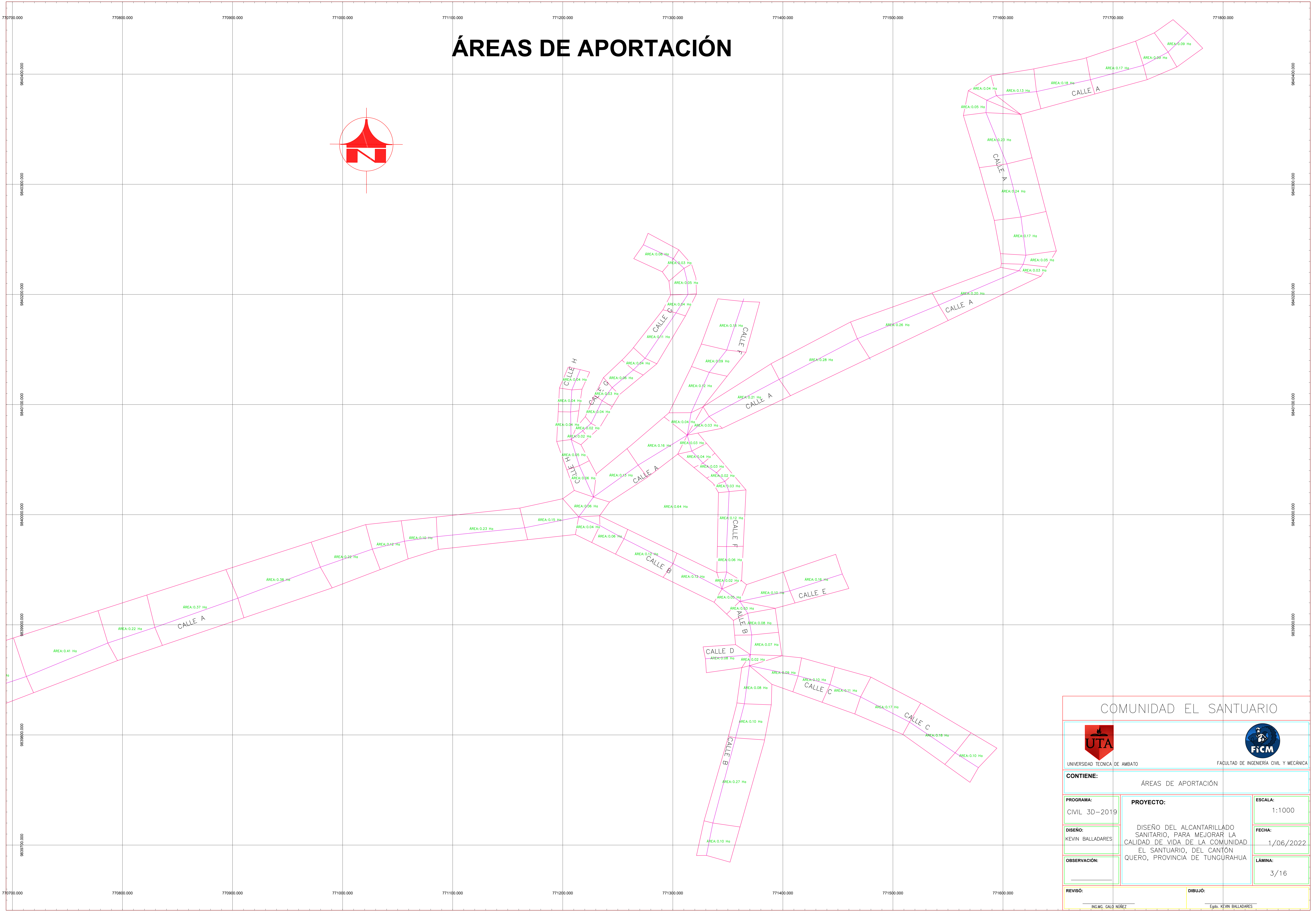
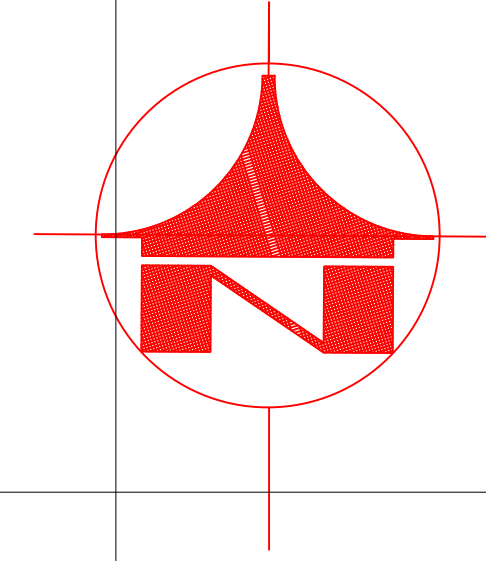


FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE: PLANIMETRÍA DE ÁREA DE PROYECTO

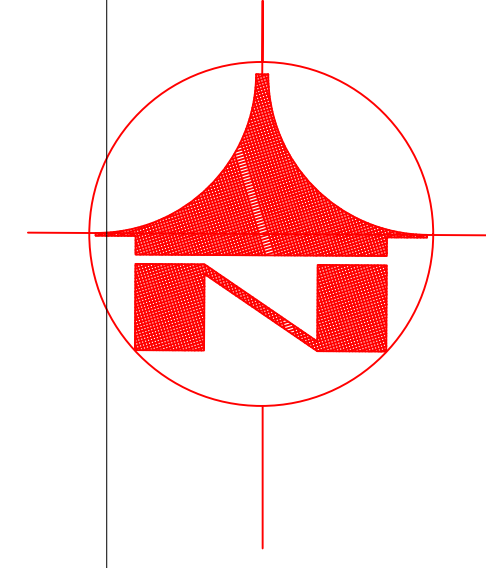
PROGRAMA: CIVIL-3D-2019	PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	ESCALA: 1:750
DISEÑO: KEVIN BALLADARES	OBSERVACIÓN:	FECHA: 25/05/2022
REVISÓ: ING. MC. CALO NORCÉ	DIBUJÓ: Egdo. KEVIN BALLADARES	LÁMINA: 2/16

ÁREAS DE APORTACIÓN

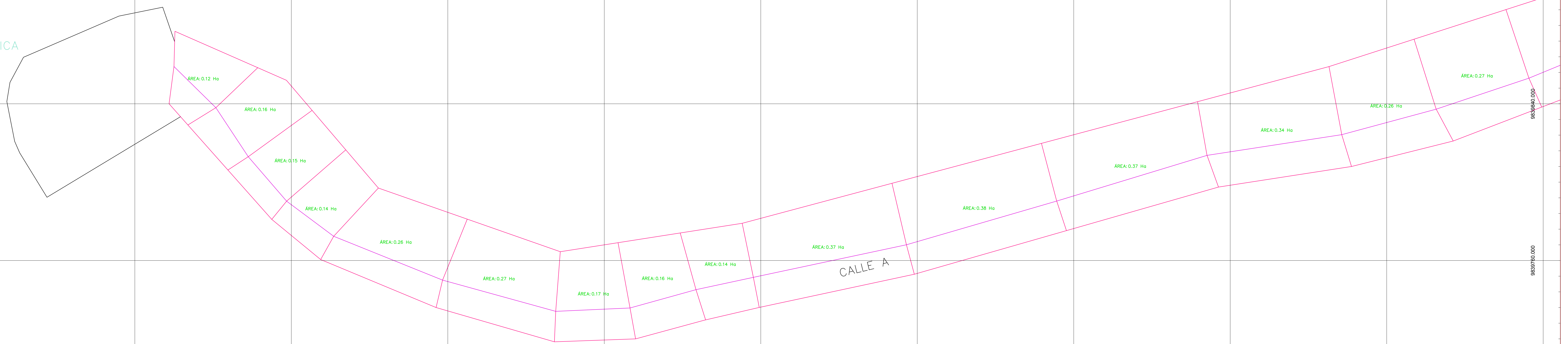


COMUNIDAD EL SANTUARIO		
		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN		
PROGRAMA:	PROYECTO:	ESCALA:
CIVIL 3D-2019	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	1:1000
DISEÑO:	FECHA:	LÁMINA:
KEVIN BALLADARES	1/06/2022	3/16
OBSERVACIÓN:		
REVISÓ:	DIBUJÓ:	
ING. MC. CALO NÓRÉZ	Egto. KEVIN BALLADARES	

ÁREAS DE APORTACIÓN



FOSA SEPTICA



COMUNIDAD EL SANTUARIO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

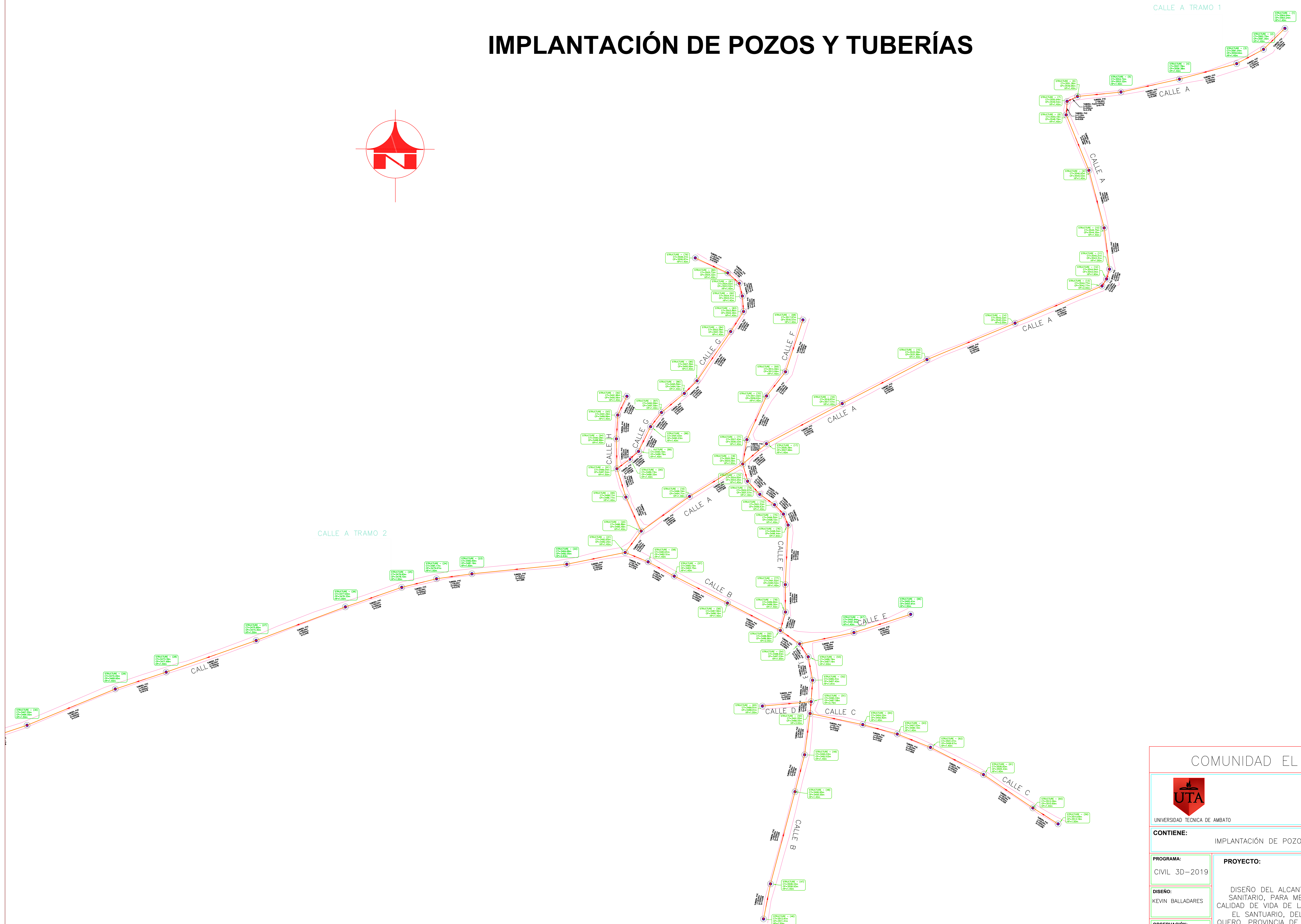
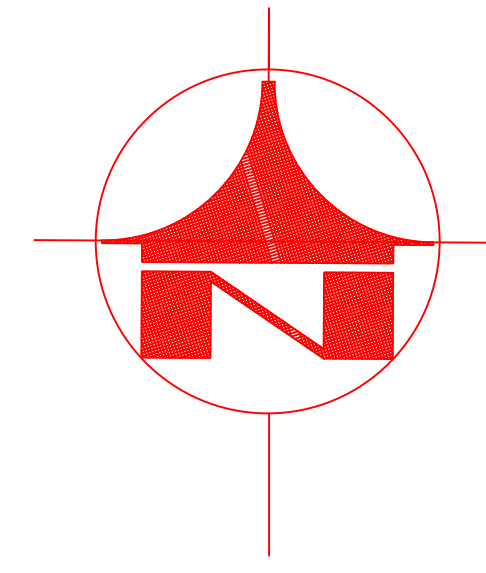


FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN

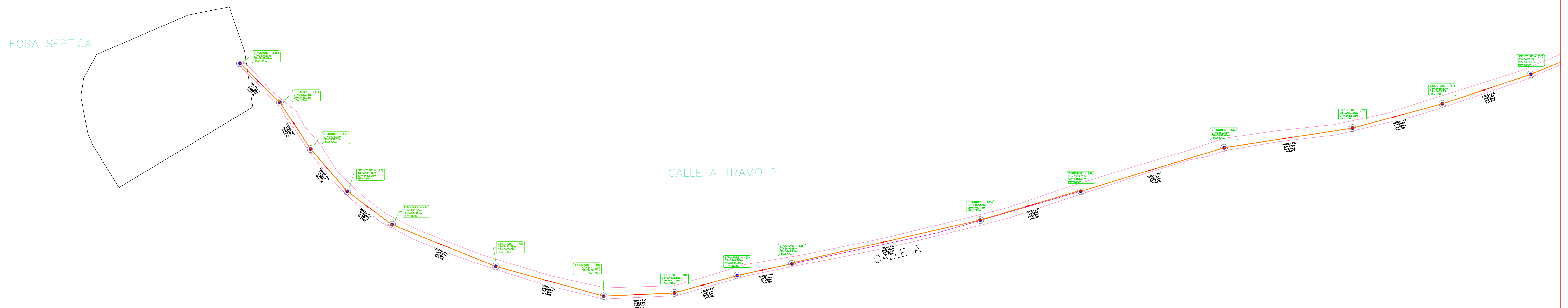
PROGRAMA: CIVIL 3D-2019	PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	ESCALA: 1:750
DISEÑO: KEVIN BALLADARES		FECHA: 01/06/2022
OBSERVACIÓN:		LÁMINA: 4/16
REVISÓ: ING. MC. GALO NÚÑEZ	DIBUJÓ: Egdo. KEVIN BALLADARES	

IMPLANTACIÓN DE POZOS Y TUBERÍAS



COMUNIDAD EL SANTUARIO		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTIENE: IMPLANTACIÓN DE POZOS Y TUBERÍAS		
PROGRAMA: CIVIL 3D-2019	PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	ESCALA: 1:1000
DISEÑO: KEVIN BALLADARES		FECHA: 01/ 06 /2022
OBSERVACIÓN: 		LÁMINA: 5/16
REVISO: ING. MC. GALO NORÉZ	DIBUJÓ: Egdo. KEVIN BALLADARES	

IMPLANTACIÓN DE POZOS Y TUBERÍAS



COMUNIDAD EL SANTUARIO		
		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
CONTIENE: IMPLANTACIÓN DE POZOS Y TUBERÍAS		
PROGRAMA: CIVIL 3D-2019	PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	ESCALA: 1:750
DISEÑO: KEVIN BALLADARES		FECHA: 1/06/2022
OBSERVACIÓN: 		LÁMINA: 6/16
REVISO: ING. MC. GALO NORÉZ	DIBUJÓ: Egdo. KEVIN BALLADARES	

PERFIL — CALLE A — TRAMO 1



DATUM ELEV
3476.000

ABSCISADO	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	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+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820								
CORTE																																																		
COTA TERRENO	3562.24	3564.64	3566.64	3568.64	3570.64	3572.64	3574.64	3576.64	3578.64	3580.64	3582.64	3584.64	3586.64	3588.64	3590.64	3592.64	3594.64	3596.64	3598.64	3600.64	3602.64	3604.64	3606.64	3608.64	3610.64	3612.64	3614.64	3616.64	3618.64	3620.64	3622.64	3624.64	3626.64	3628.64	3630.64	3632.64	3634.64	3636.64	3638.64	3640.64	3642.64	3644.64	3646.64	3648.64	3650.64	3652.64	3654.64	3656.64	3658.64	3660.64
COTA PROYECTO	3562.24	3564.64	3566.64	3568.64	3570.64	3572.64	3574.64	3576.64	3578.64	3580.64	3582.64	3584.64	3586.64	3588.64	3590.64	3592.64	3594.64	3596.64	3598.64	3600.64	3602.64	3604.64	3606.64	3608.64	3610.64	3612.64	3614.64	3616.64	3618.64	3620.64	3622.64	3624.64	3626.64	3628.64	3630.64	3632.64	3634.64	3636.64	3638.64	3640.64	3642.64	3644.64	3646.64	3648.64	3650.64	3652.64	3654.64	3656.64	3658.64	3660.64

V= 1:200
H= 1:1000

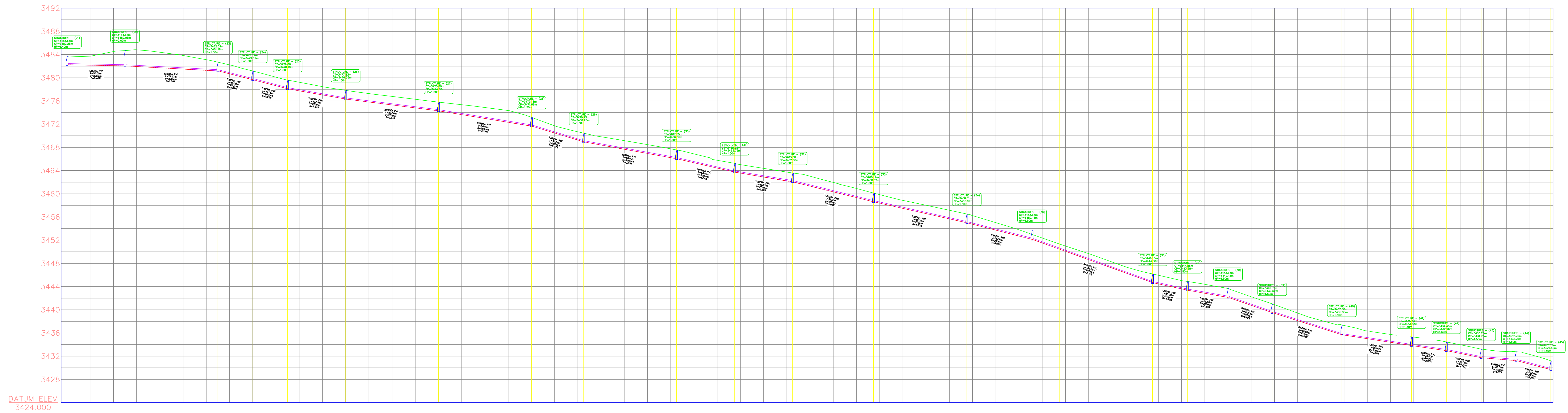
COMUNIDAD EL SANTUARIO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

CONTIENE: PERFILES Y DETALLES

PROGRAMA: CIVIL 3D-2019	PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	ESCALA: INDICADAS
DISEÑO: KEVIN BALLADARES	OBSERVACION:	FECHA: 1/06/2022
REVISO: ING.MC. CALO NORÉZ	DIBUJÓ: Egdo. KEVIN BALLADARES	LAMINA: 7/16

PERFIL — CALLE A — TRAMO 2



DATUM ELEV.
3424.000

ABSCISADO	CORTE	COTA TERRENO	COTA PROYECTO
3402+00	1.40	3483.05	3483.05
3403+00	1.05		
3404+00	2.44	3484.05	3484.05
3405+00	2.63		
3406+00	2.89		
3407+00	2.68		
3408+00	2.35		
3409+00	1.85	3482.00	3482.00
3410+00	1.54		
3411+00	1.50		
3412+00	1.67		
3413+00	1.90	3479.00	3479.00
3414+00	1.46		
3415+00	1.43		
3416+00	1.80	3477.00	3477.00
3417+00	1.65		
3418+00	1.47		
3419+00	1.49		
3420+00	2.03		
3421+00	1.58		
3422+00	1.24		
3423+00	1.41		
3424+00	1.42		
3425+00	1.49		
3426+00	1.53		
3427+00	1.93		
3428+00	1.62		
3429+00	1.34		
3430+00	1.46		
3431+00	1.72		
3432+00	1.90		
3433+00	1.54		
3434+00	1.72		
3435+00	1.63		
3436+00	1.56		
3437+00	1.47		
3438+00	1.38		
3439+00	1.44		
3440+00	1.46		
3441+00	1.42		
3442+00	1.30		
3443+00	1.08		
3444+00	1.03		
3445+00	1.03		
3446+00	1.13		
3447+00	1.40		
3448+00	1.43		
3449+00	1.56		
3450+00	1.56		
3451+00	1.47		
3452+00	1.31		
3453+00	1.32		
3454+00	1.33		
3455+00	1.35		
3456+00	1.36		
3457+00	1.46		
3458+00	1.46		
3459+00	1.46		
3460+00	1.50		
3461+00	1.46		
3462+00	1.46		
3463+00	1.46		
3464+00	1.46		
3465+00	1.46		
3466+00	1.46		
3467+00	1.46		
3468+00	1.46		
3469+00	1.46		
3470+00	1.46		
3471+00	1.46		
3472+00	1.46		
3473+00	1.46		
3474+00	1.46		
3475+00	1.46		
3476+00	1.46		
3477+00	1.46		
3478+00	1.46		
3479+00	1.46		
3480+00	1.46		
3481+00	1.46		
3482+00	1.46		
3483+00	1.46		
3484+00	1.46		
3485+00	1.46		
3486+00	1.46		
3487+00	1.46		
3488+00	1.46		
3489+00	1.46		
3490+00	1.46		
3491+00	1.46		
3492+00	1.46		

V= 1:200
H= 1:1250

COMUNIDAD EL SANTUARIO

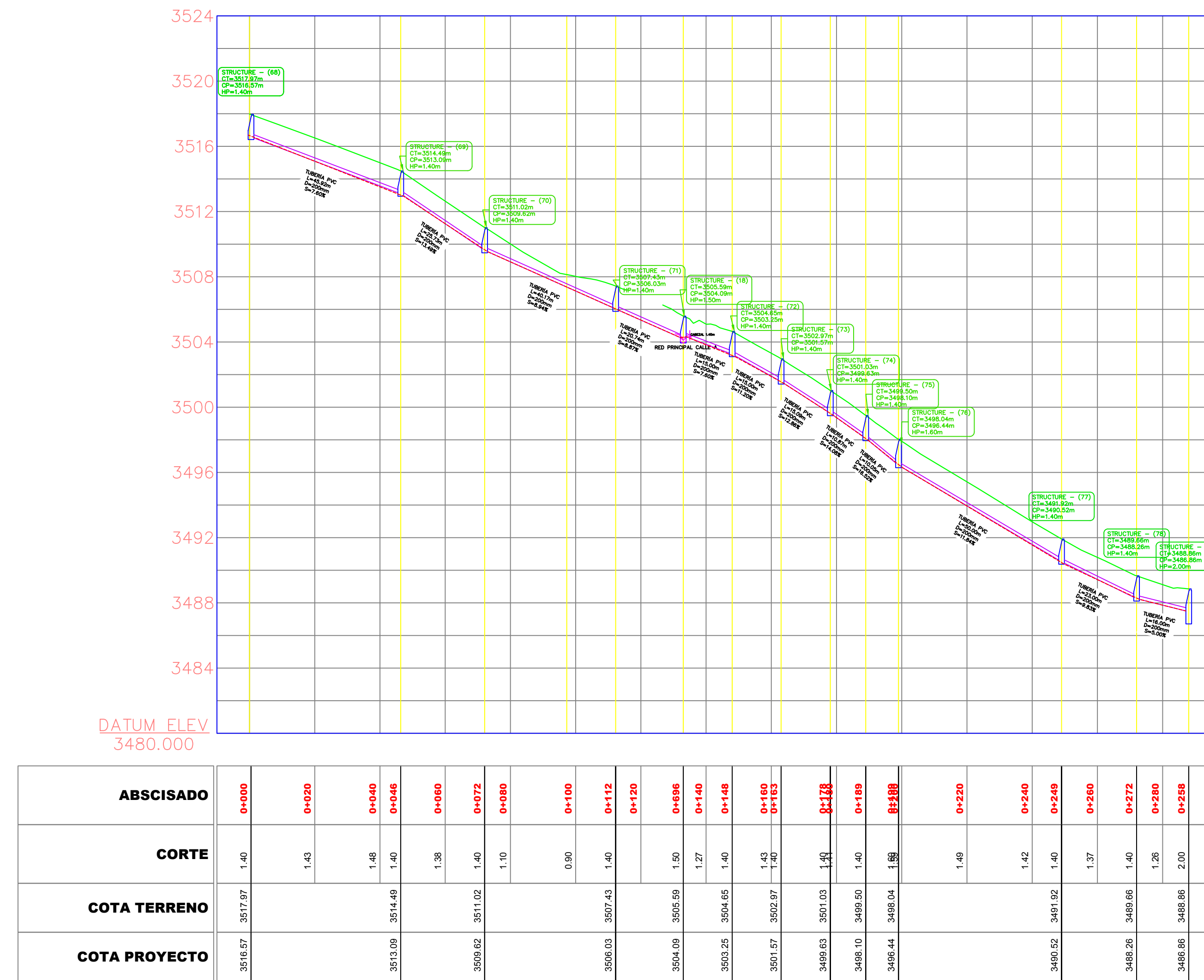
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE: PERFILES Y DETALLES

PROGRAMA: CIVIL 3D-2019	PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	ESCALA: INDICADAS
DISEÑO: KEVIN BALLADARES		FECHA: 1/06/2022
OBSERVACIÓN:		LÁMINA: 8/16

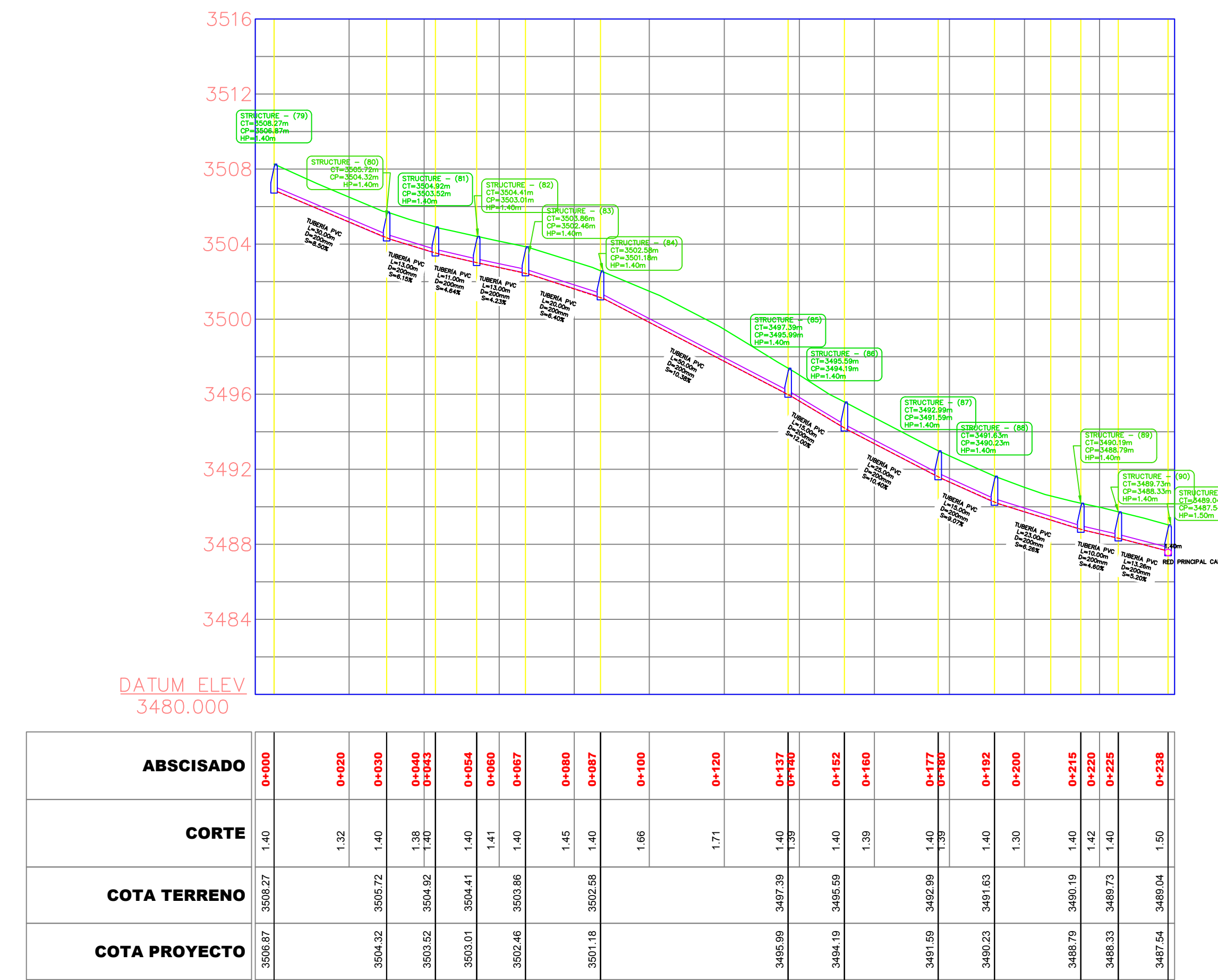
REVISÓ: ING. MC. CALO NÓRÉZ **DIBUJÓ:** EGO. KEVIN BALLADARES

PERFIL-CALLE F



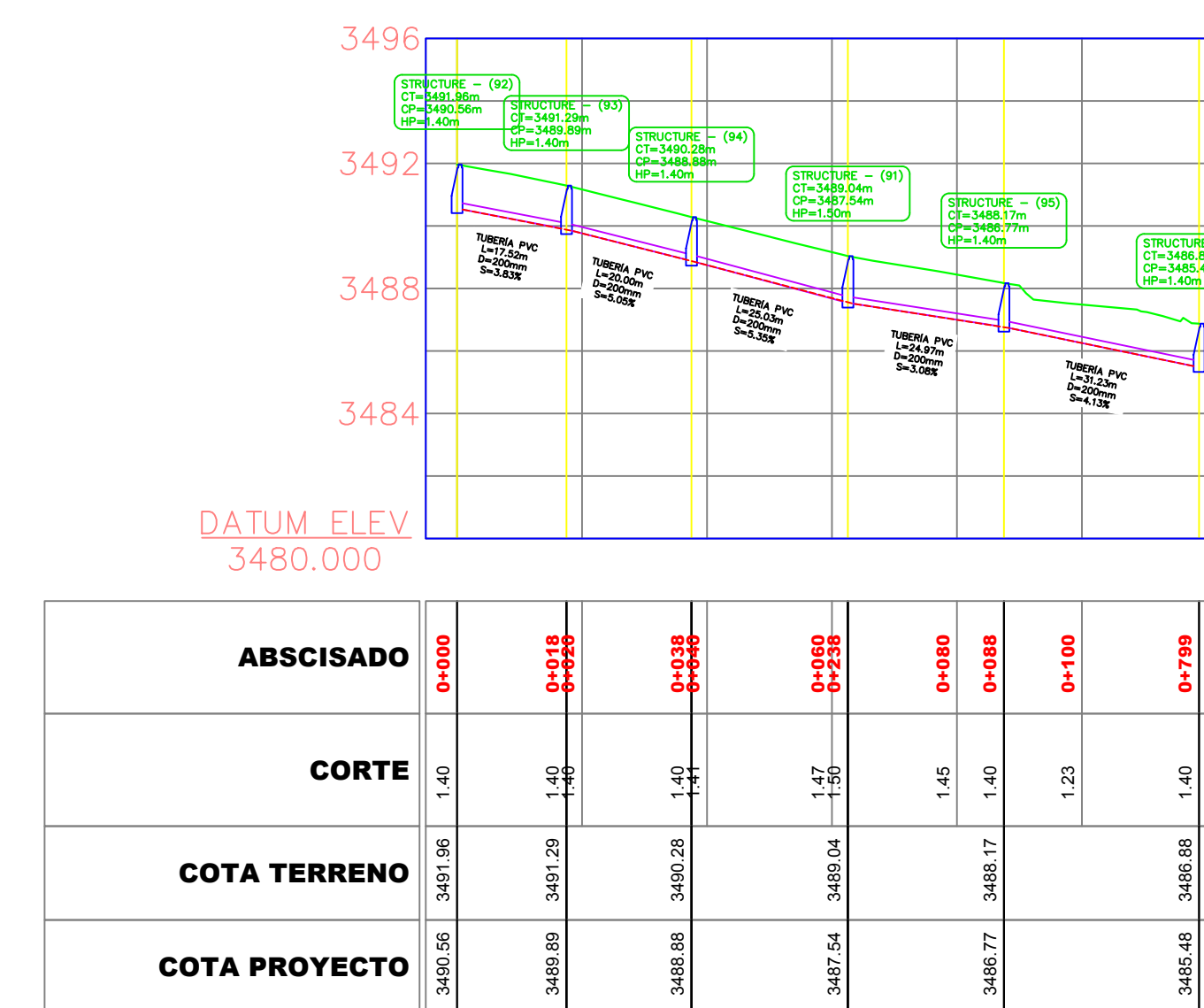
V= 1:200
H= 1:1000

PERFIL-CALLE G



V= 1:200
H= 1:1000

PERFIL-CALLE H



V= 1:200
H= 1:1000

COMUNIDAD EL SANTUARIO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

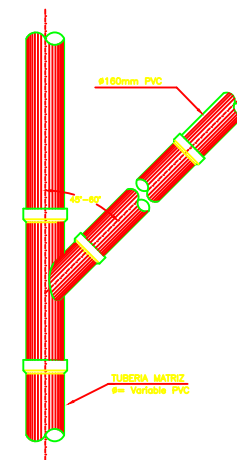
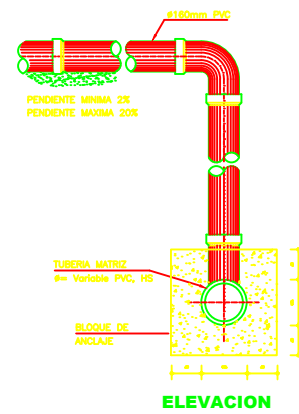
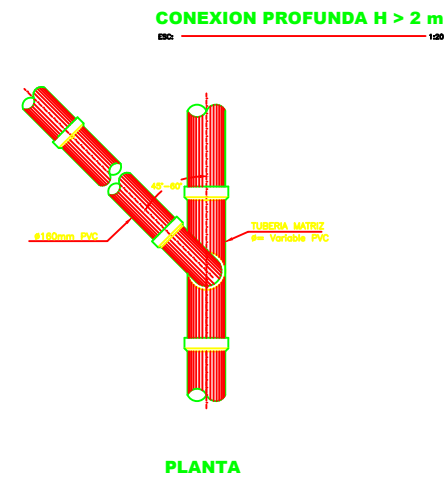
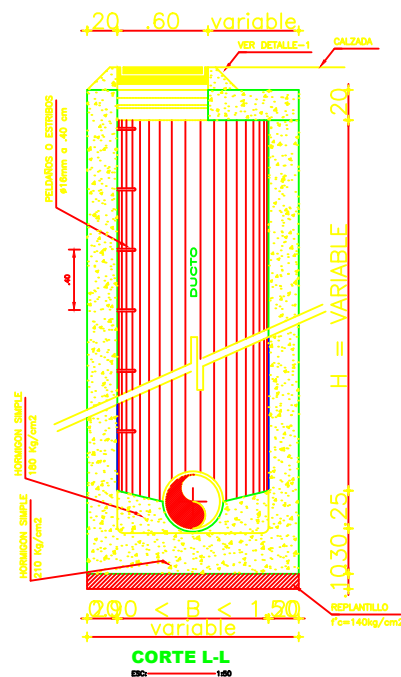
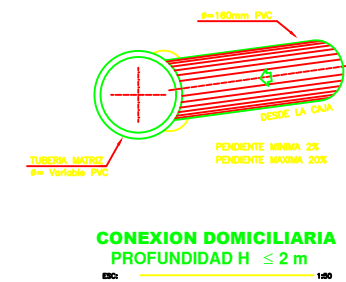
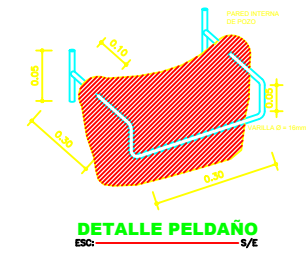
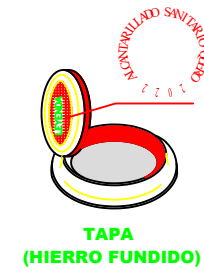
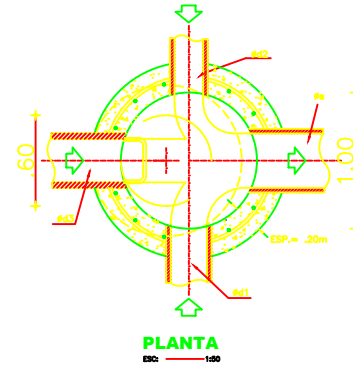
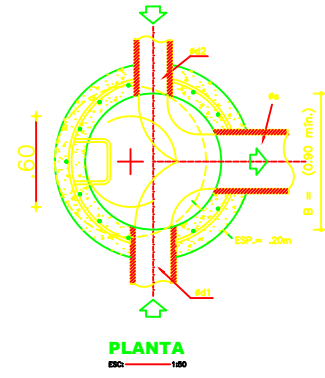
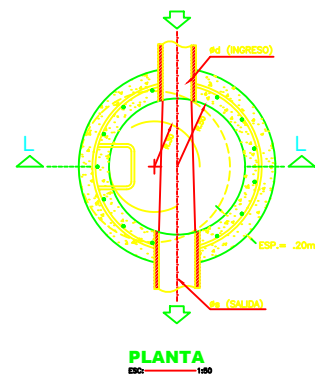


FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

CONTIENE: PERFILES Y DETALLES

PROGRAMA: CIVIL 3D-2019	PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	ESCALA: INDICADAS
DISEÑO: KEVIN BALLADARES	OBSERVACIÓN:	FECHA: 1/06/2022
REVISÓ:	DIBUJÓ: Egdo. KEVIN BALLADARES	LÁMINA: 10/16

PLANTAS Y CORTES DEMOSTRATIVOS DE POZOS CON INGRESO DE 1, 2 Y 3 CANALES O TUBERIAS



COMUNIDAD EL SANTUARIO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

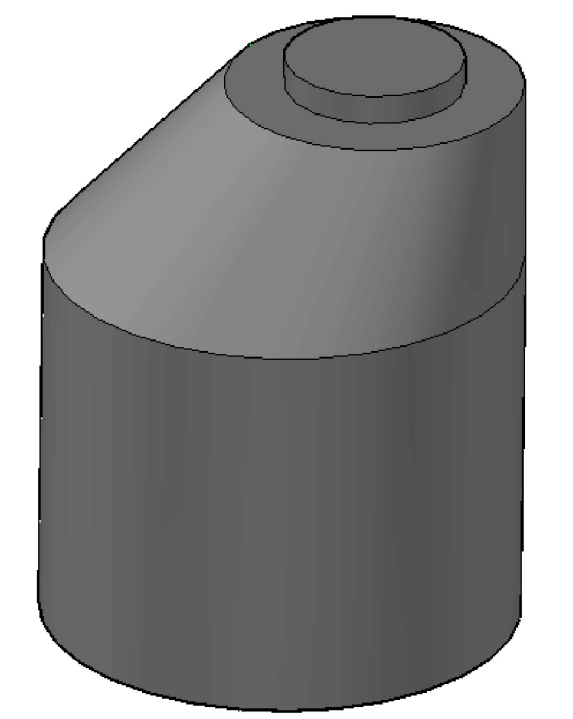


FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

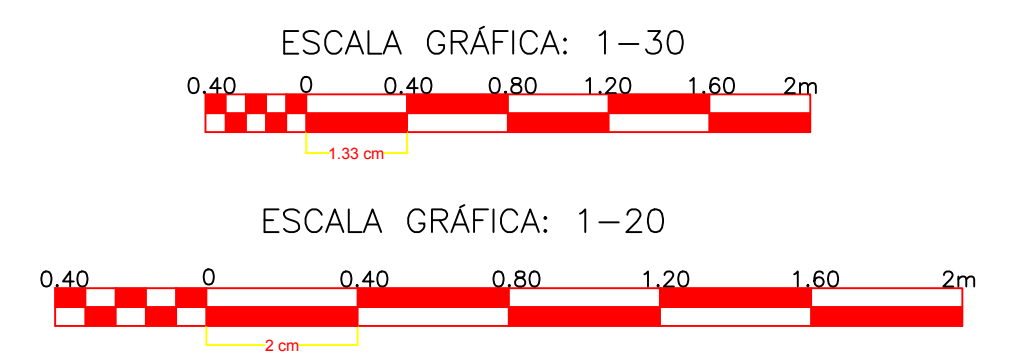
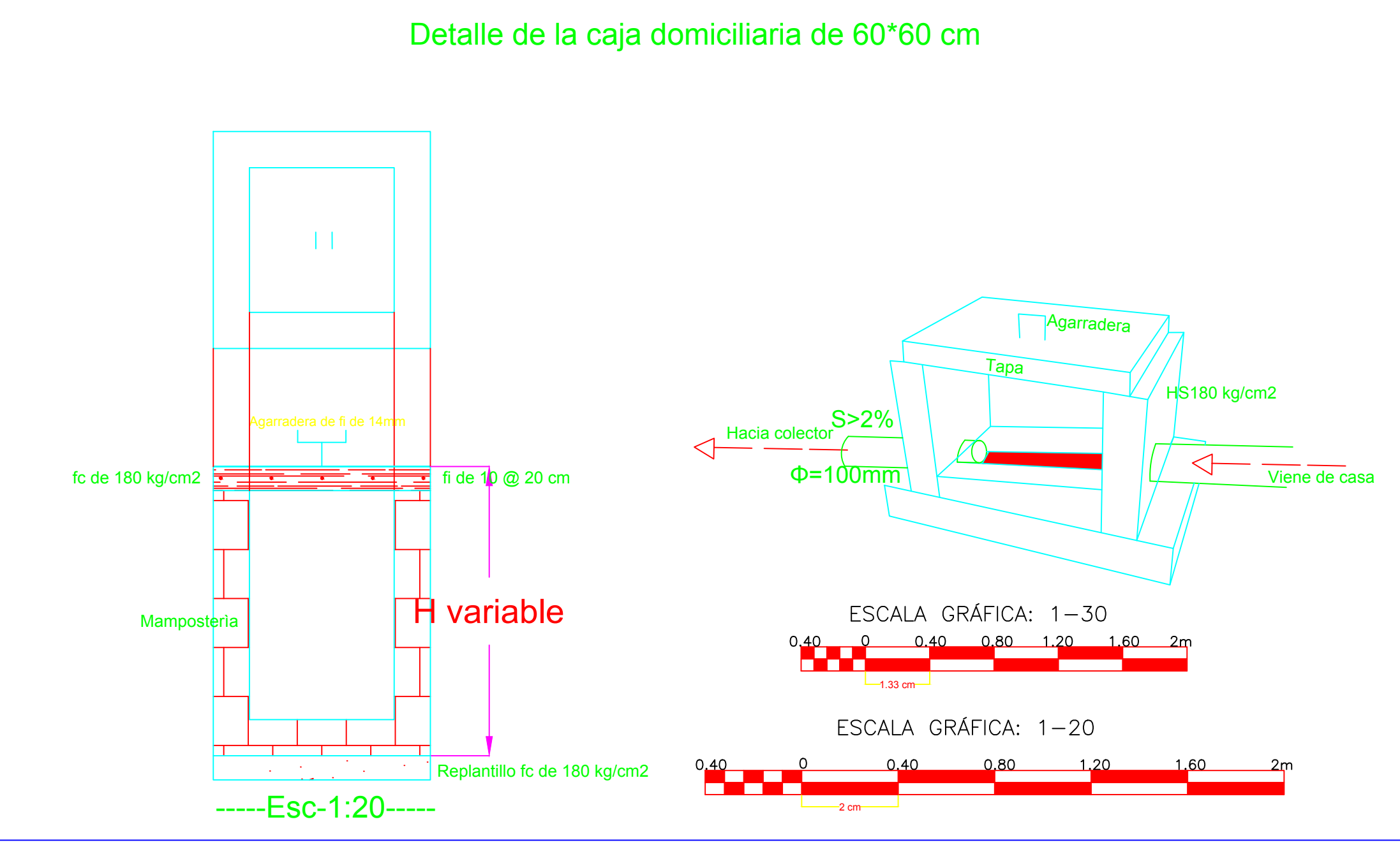
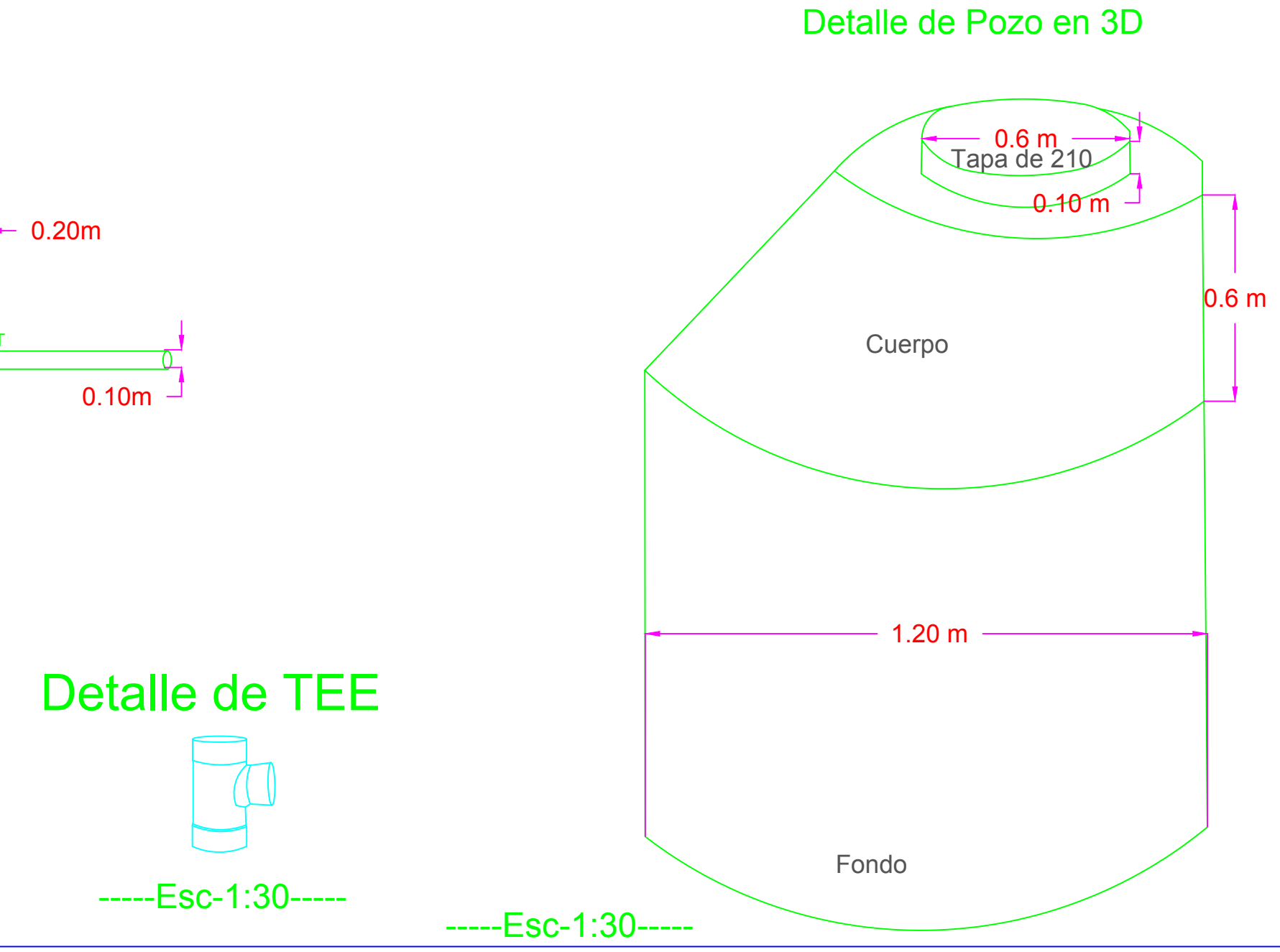
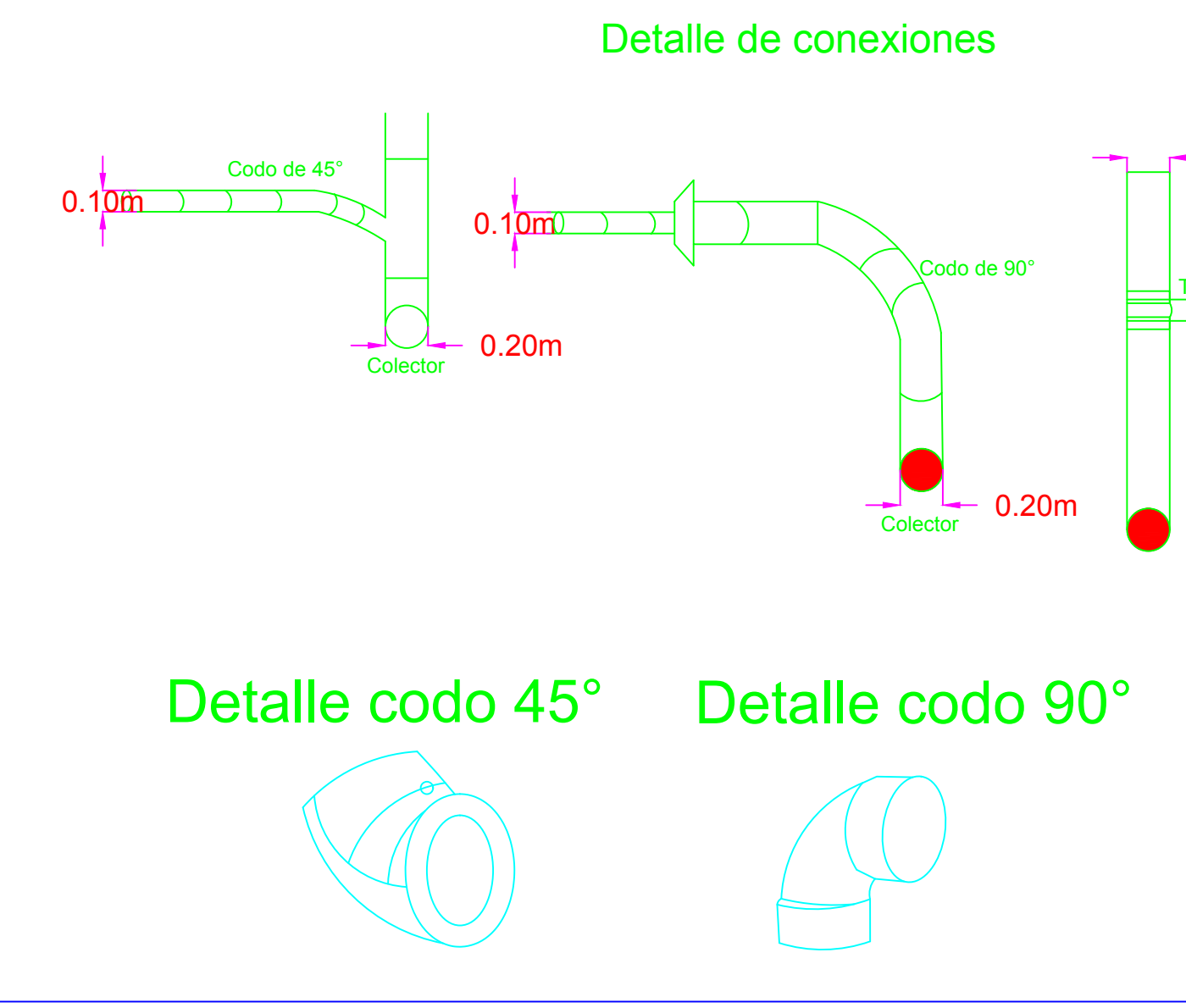
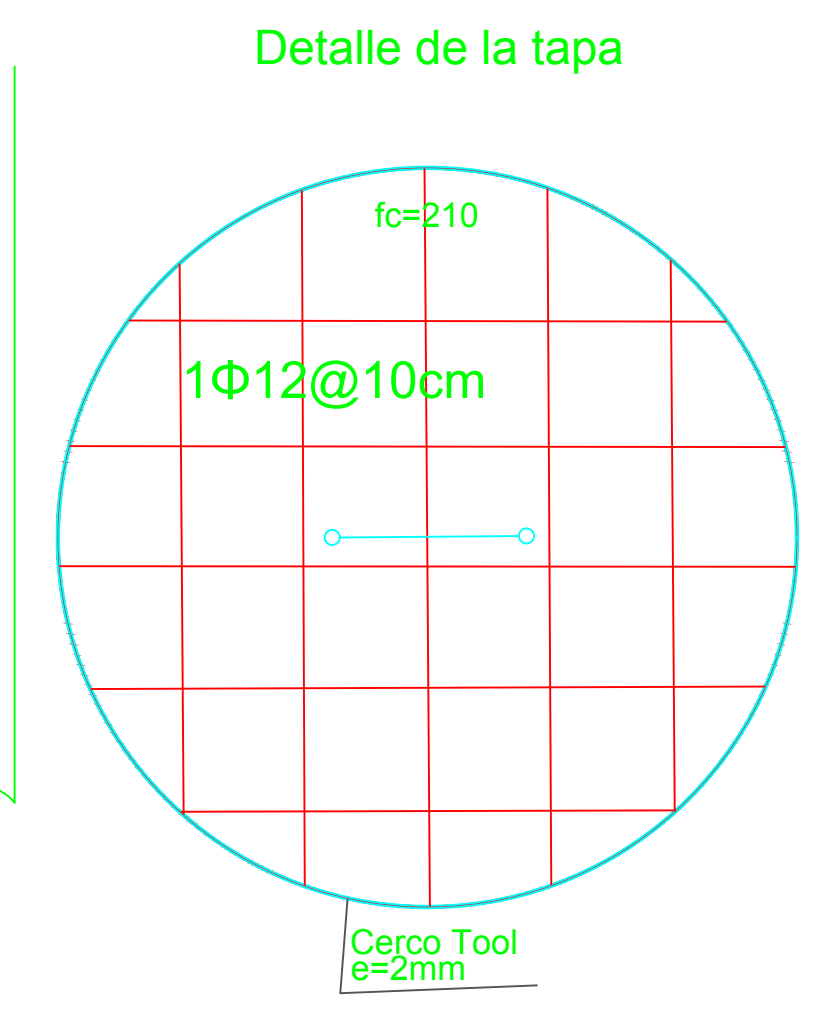
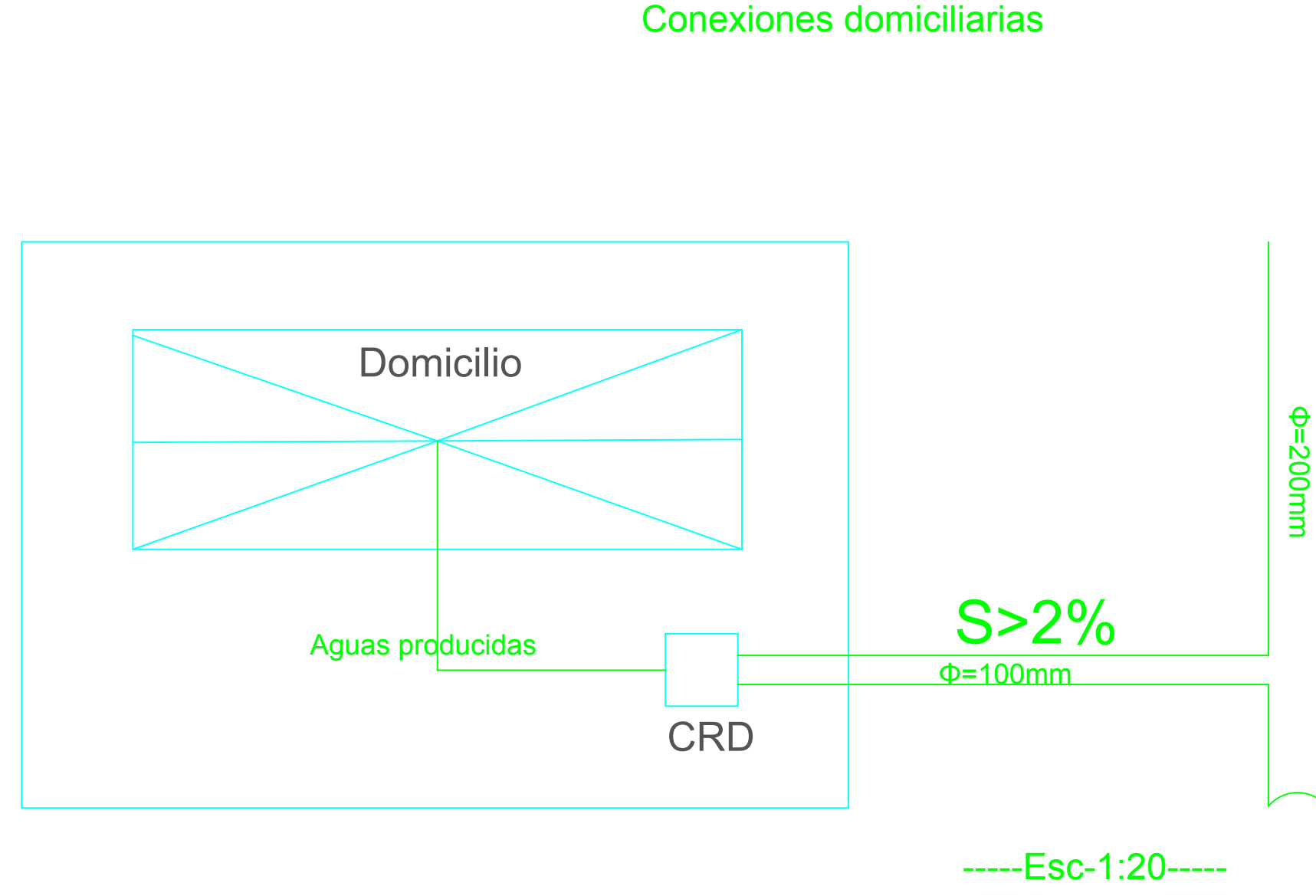
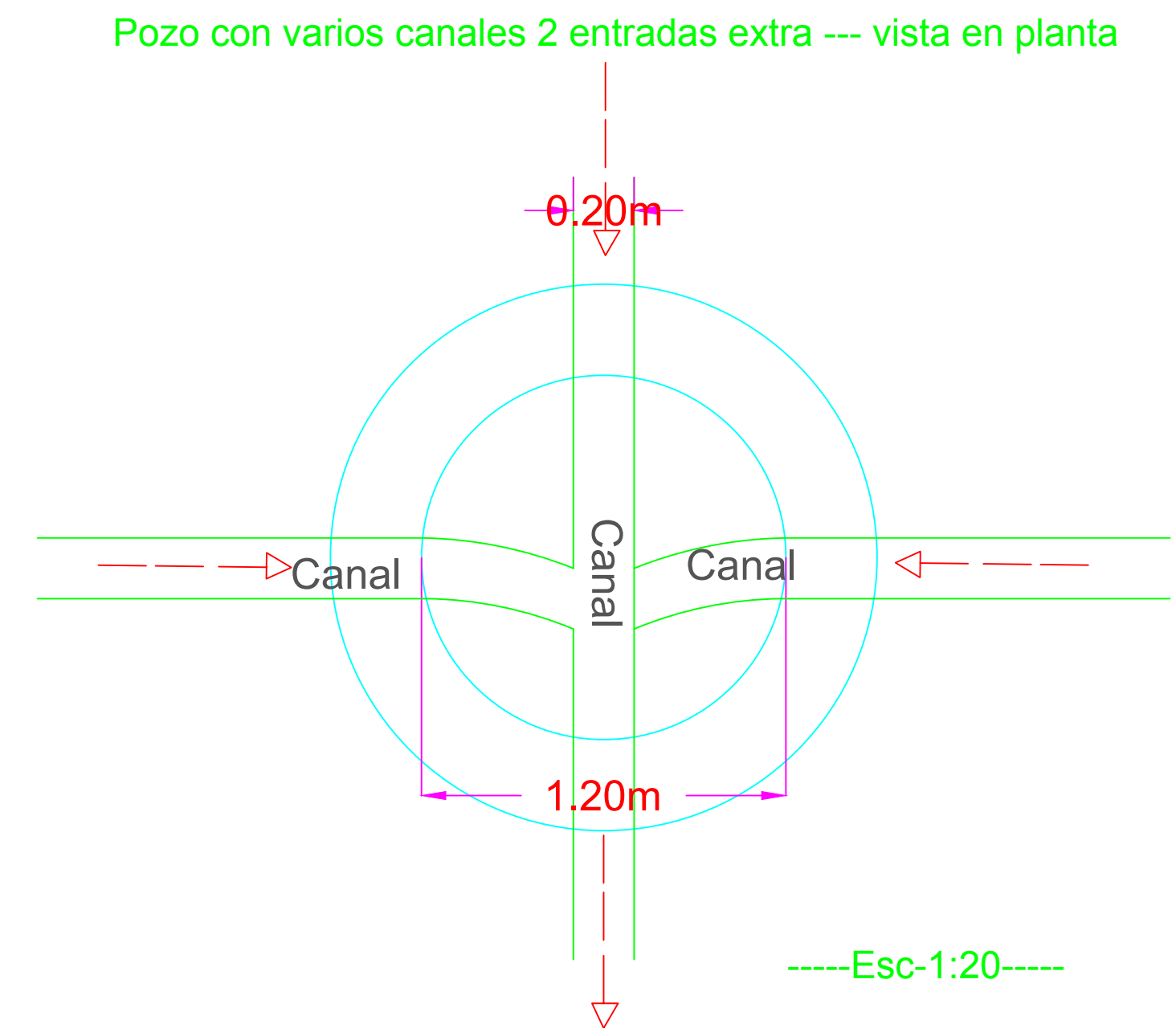
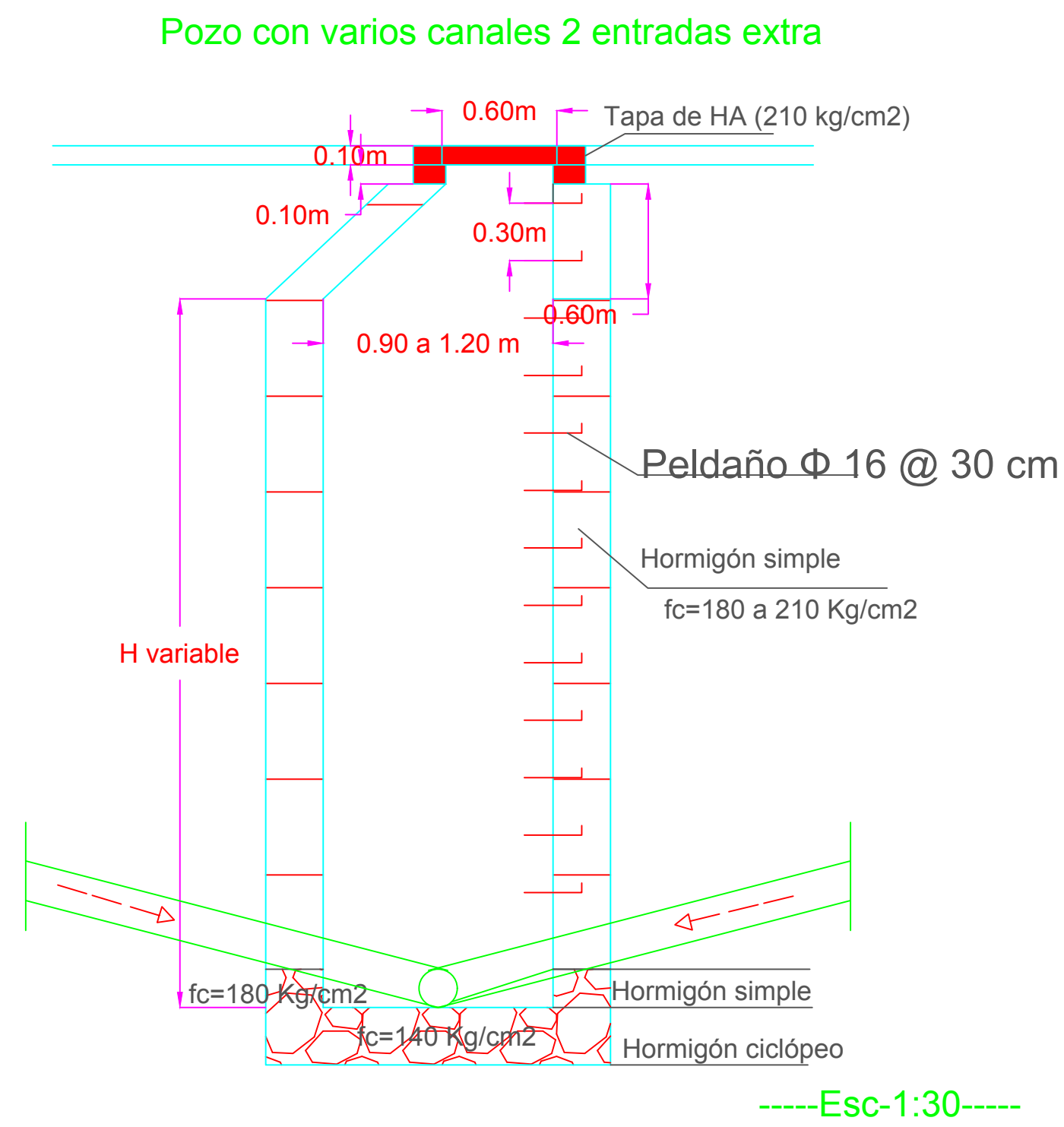
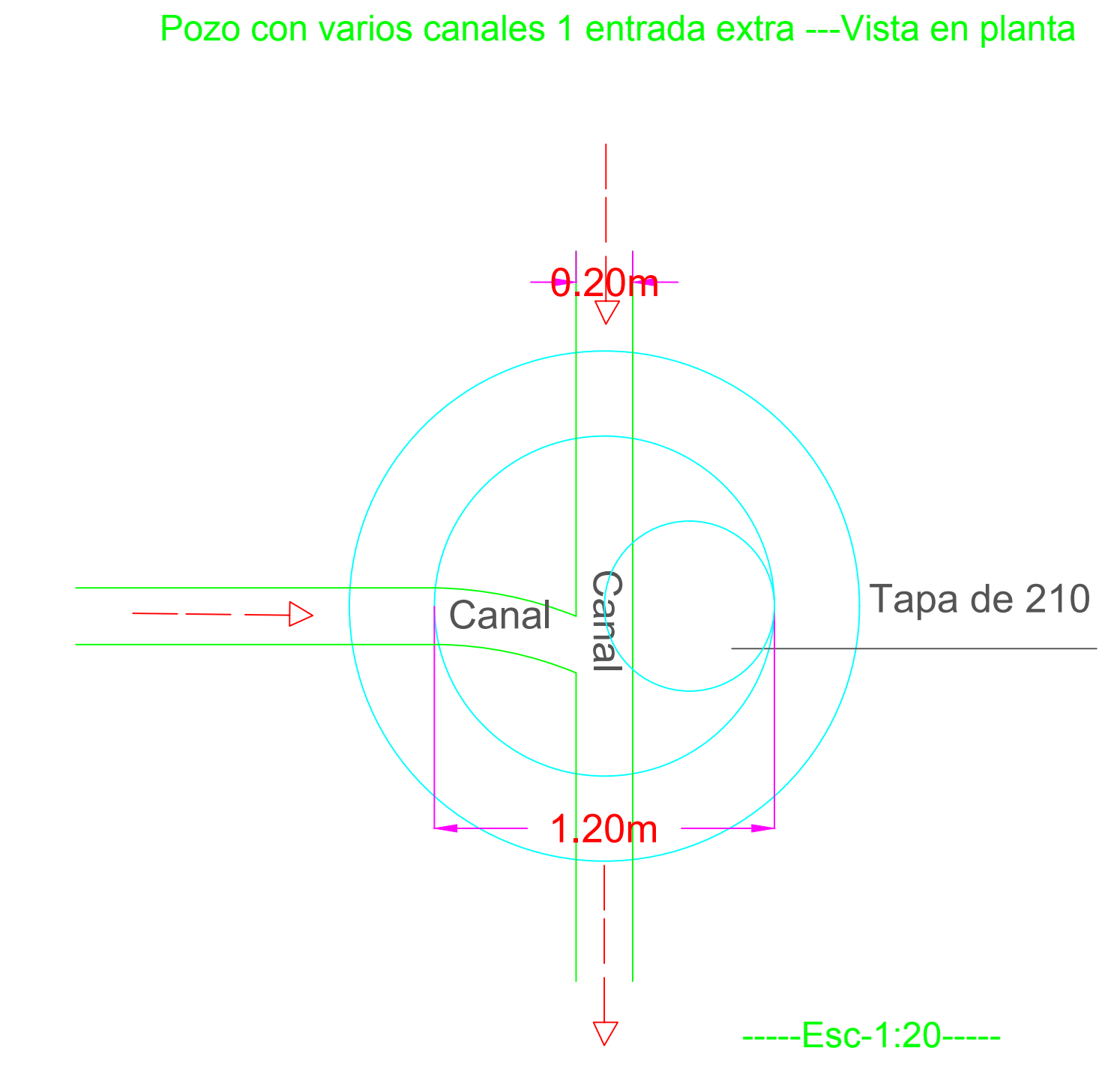
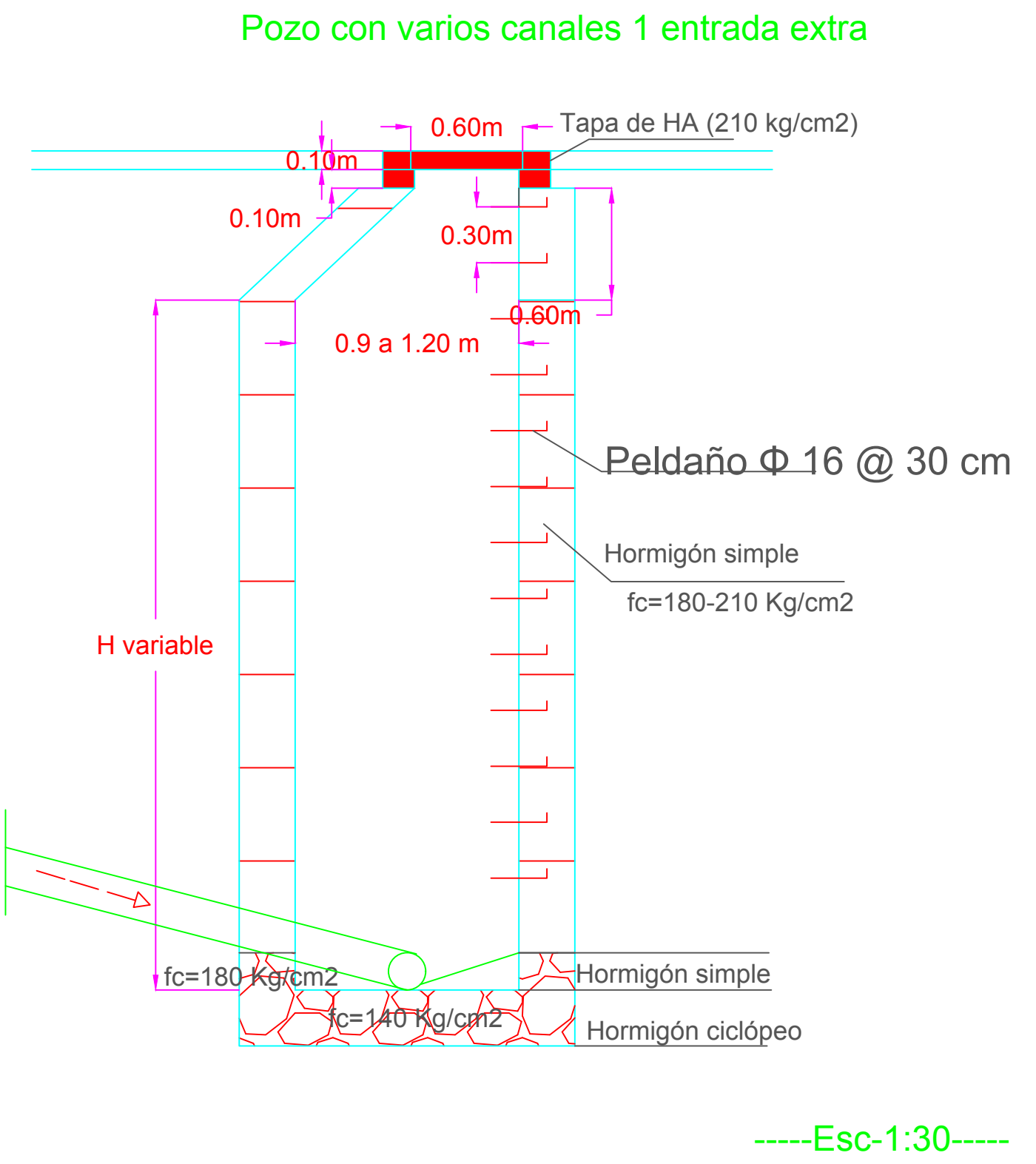
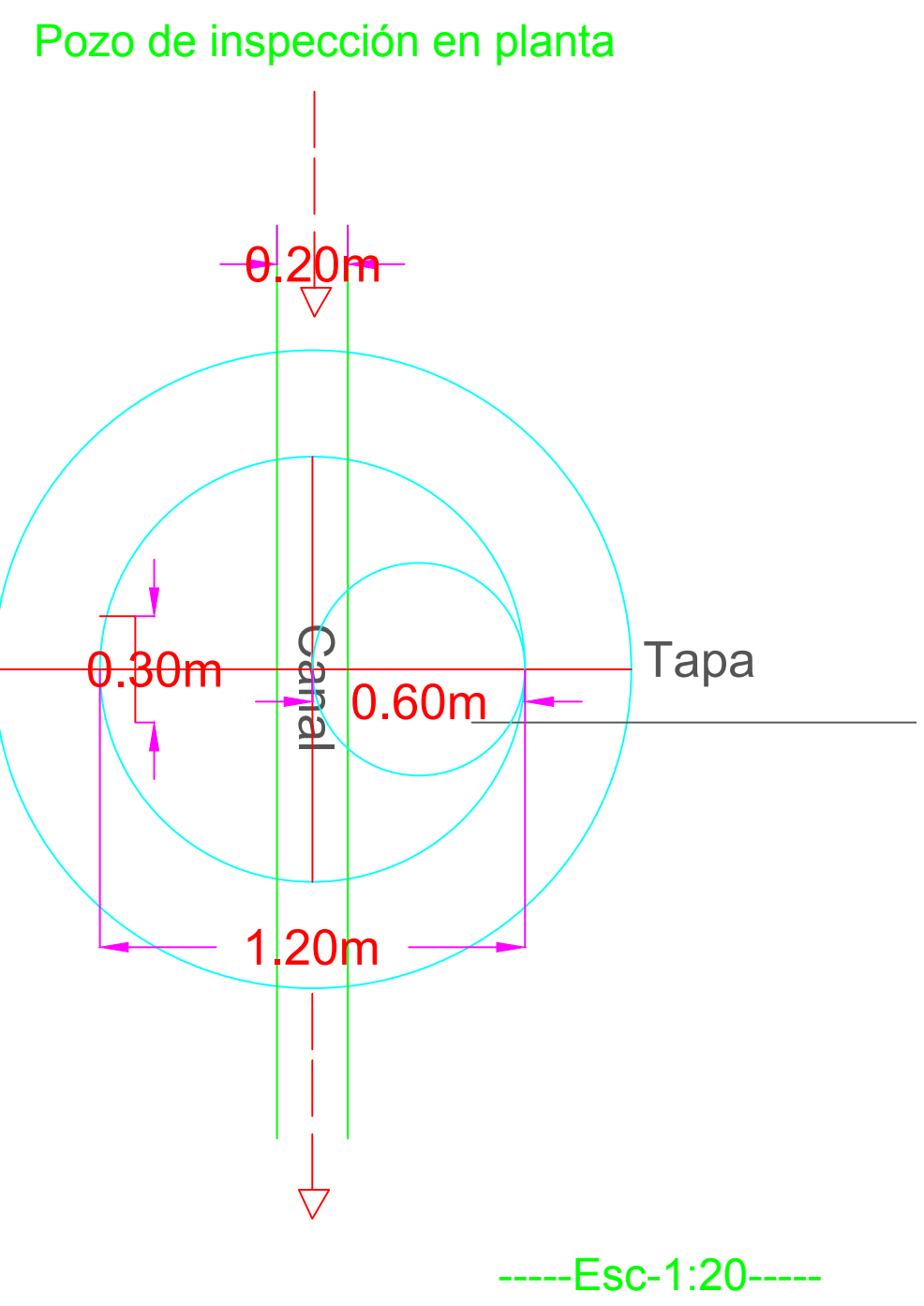
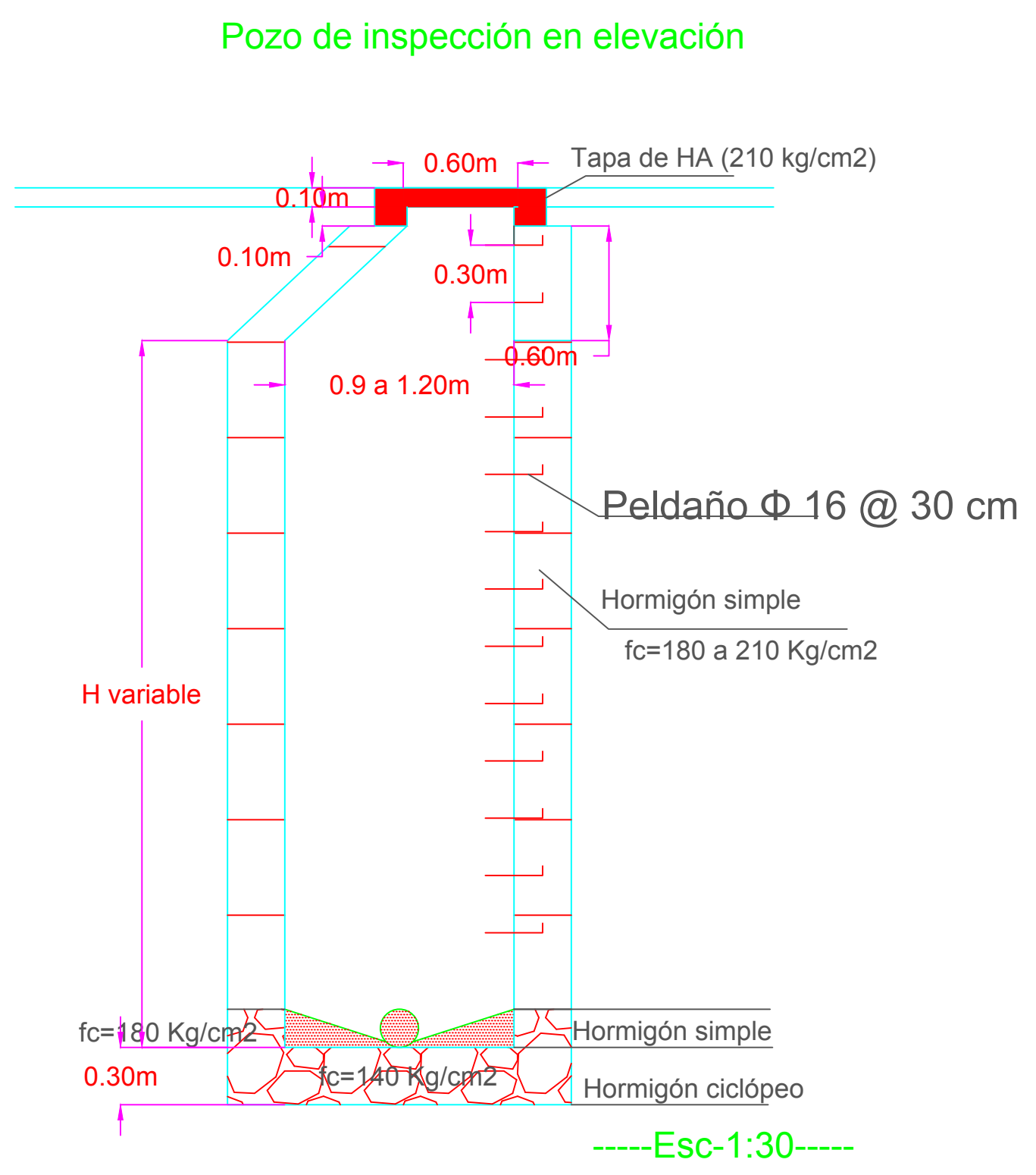
CONTIENE: DETALLES DE POZOS

PROGRAMA: CIVIL 3D-2019	PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD EL SANTUARIO, DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	ESCALA: INDICADAS
DISEÑO: KEVIN BALLADARES		FECHA: 1/06/2022
OBSERVACIÓN:		LÁMINA: 11/18
REVISÓ: ING.MG. GALO NÓREZ	DIBUJÓ: Ego. KEVIN BALLADARES	

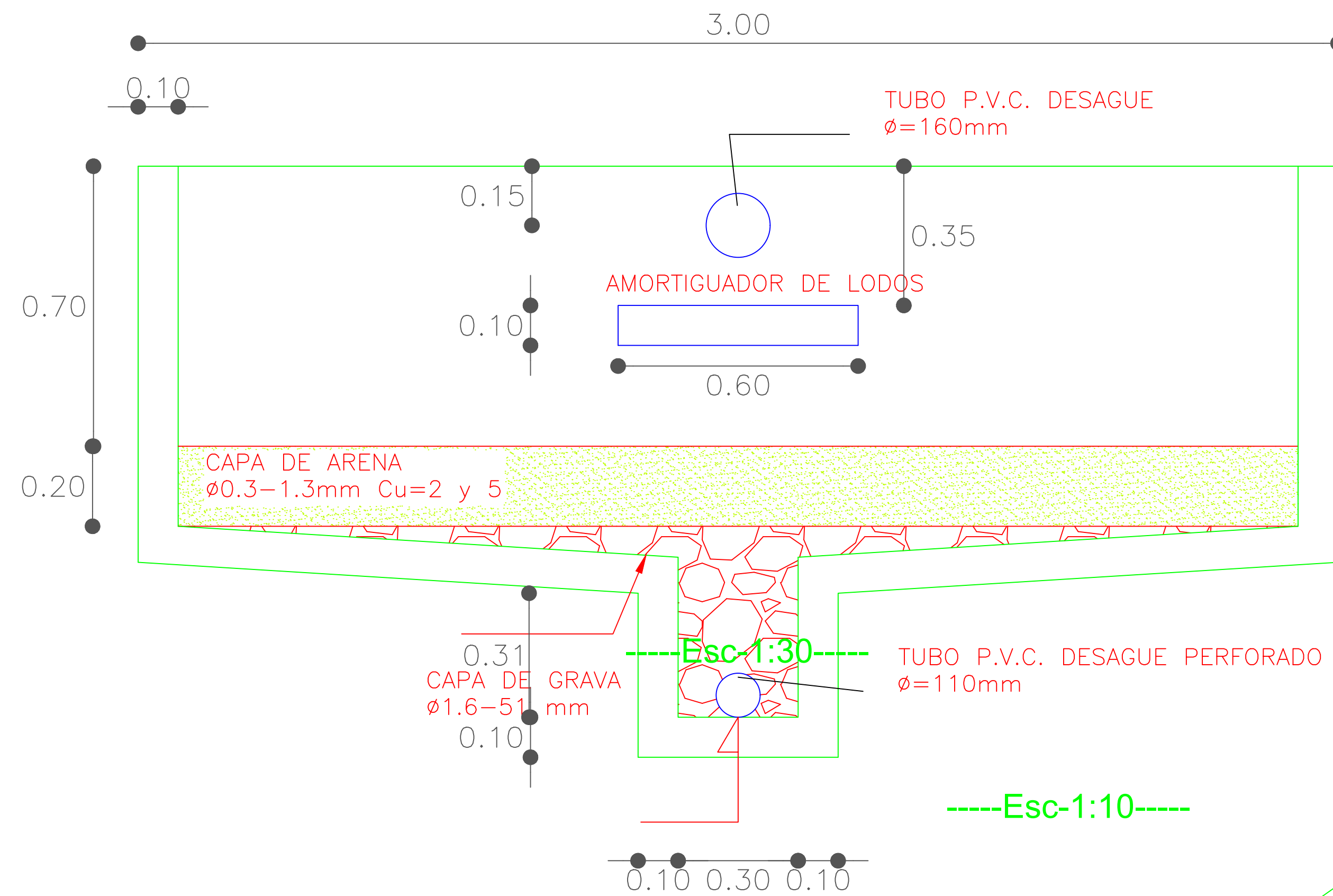
REFERENCIAS	
Parámetro	Condición
Diámetro mínimo de conexión domiciliaria	Se estable un diámetro de 100 mm como mínimo.
Diámetro mínimo de la red de alcantarillado (Colectores)	200 mm como mínimo para alcantarillado sanitario.
Pendiente mínima de conexión domiciliaria	2% como mínimo , se puede optar de 1% para zonas rurales.
Tipo de pozo cónico	Diámetro inicial de tapa 60 cm , en el cuello se establece un diámetro de 90 a 120 cm según la profundidad del mismo.



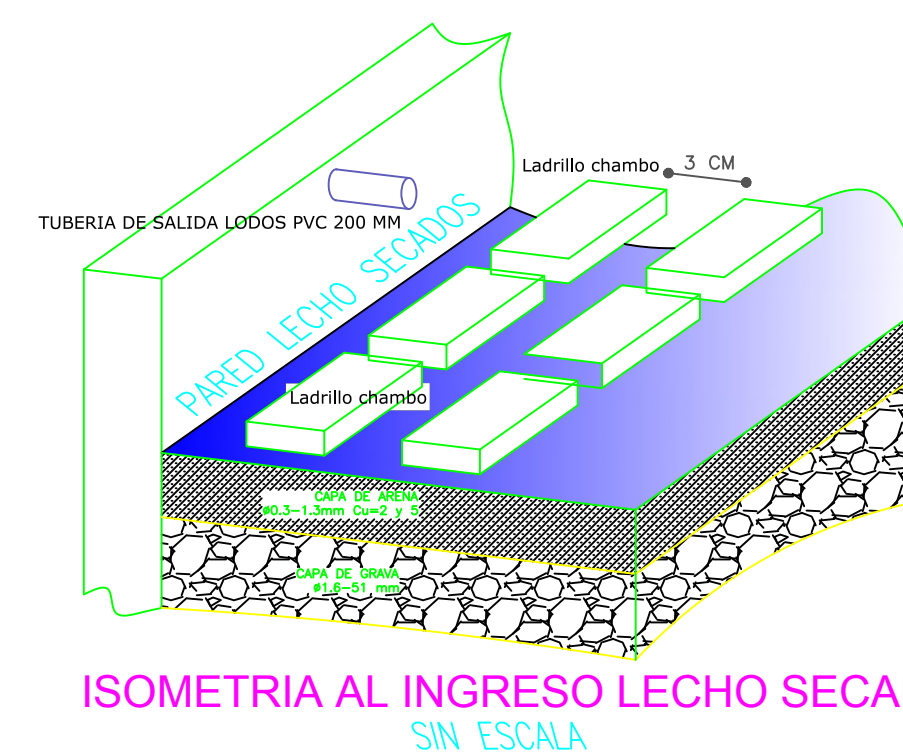
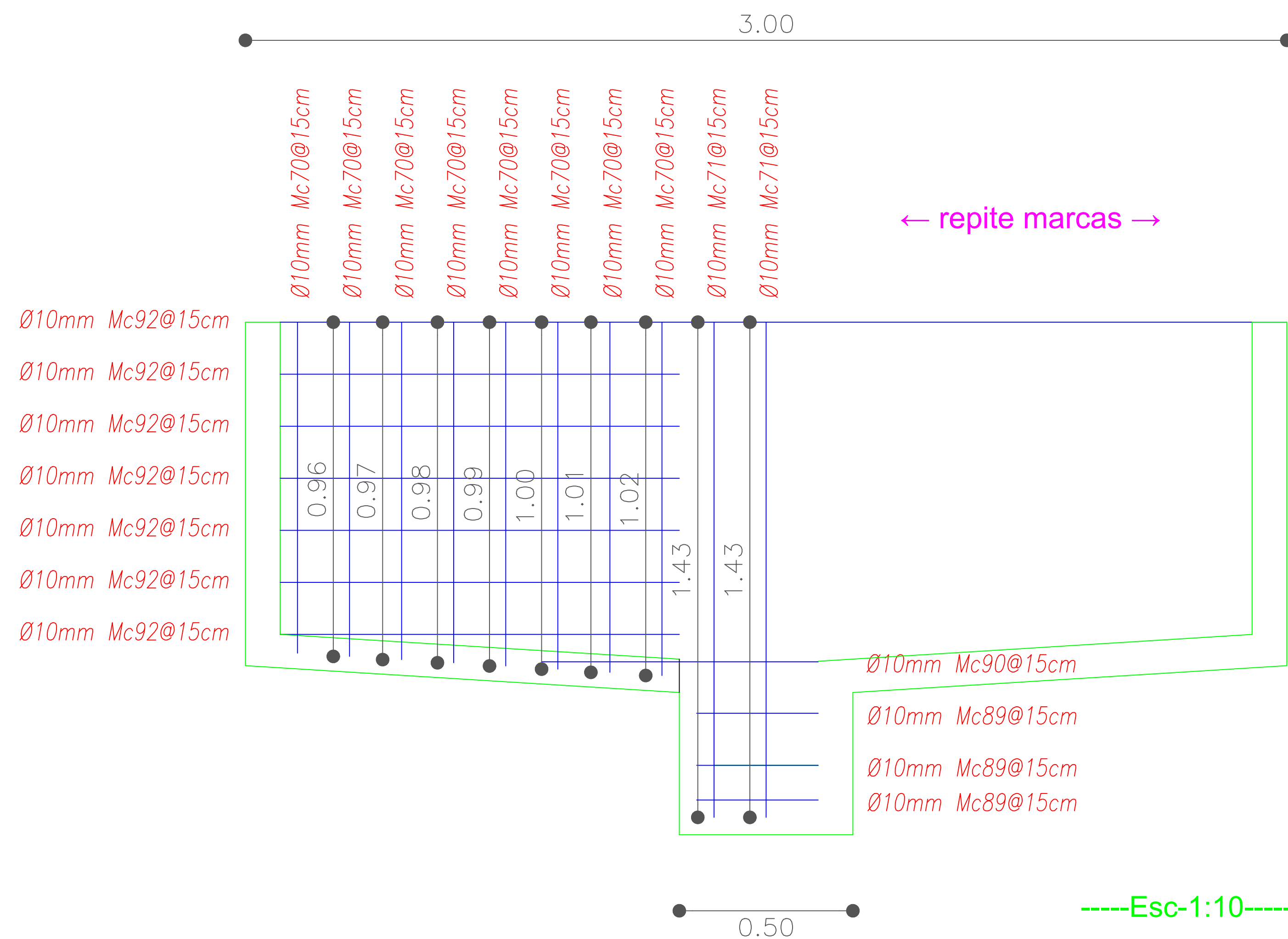
Descripción del pozo	
Tapa	Hormigón fc=210 Kg/cm2
Paredes	Hormigón Fc=180 -210 Kg/cm2
Peldaños	fi de 16 mm @ 30 cm
Base	Hormigón simple fc=180 Kg/cm2 Hormigón ciclópeo fc=140 Kg/cm2
Acero	fy = 4200 Kg/cm2



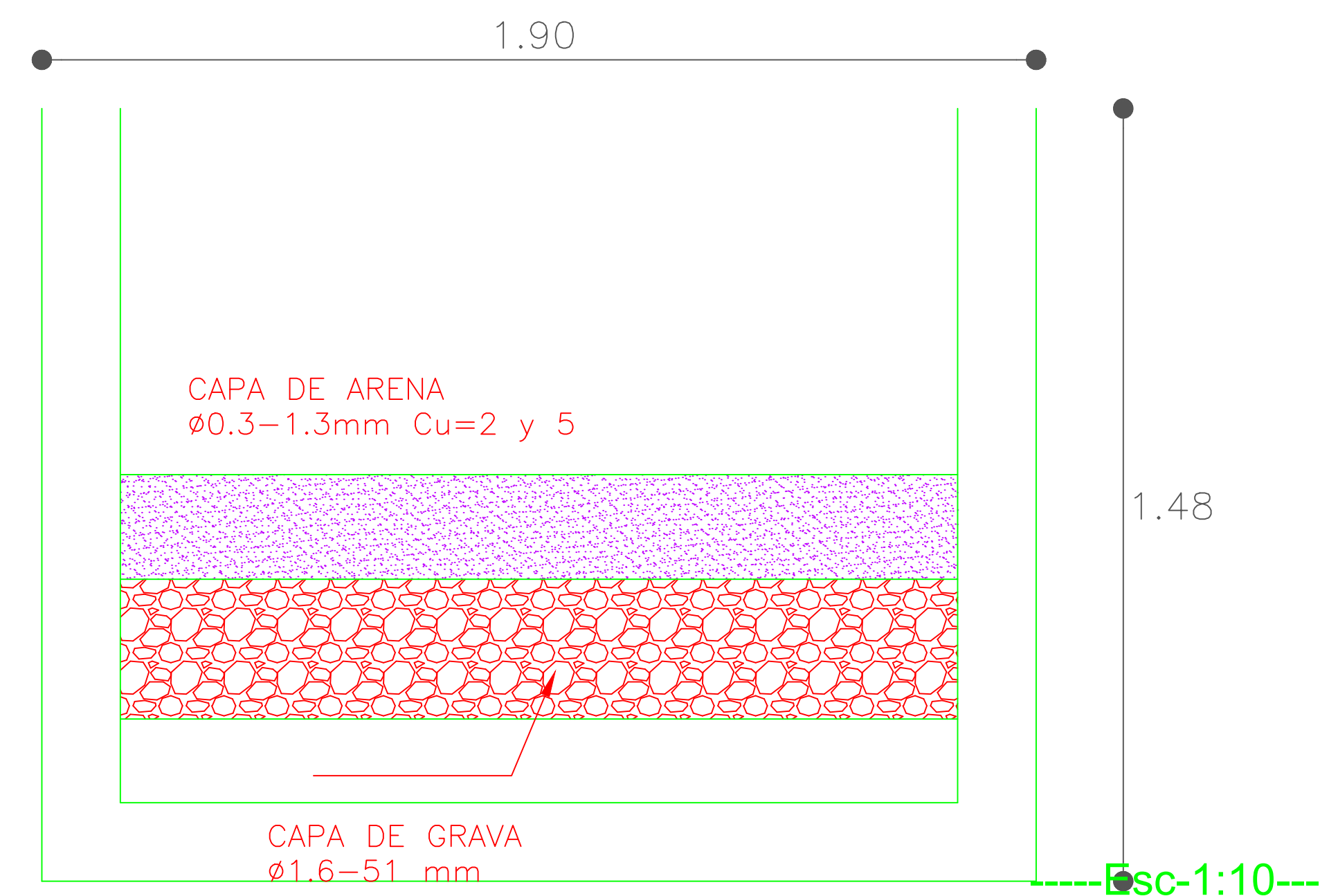
LECHO DE SECADO DE LODOS



Armado

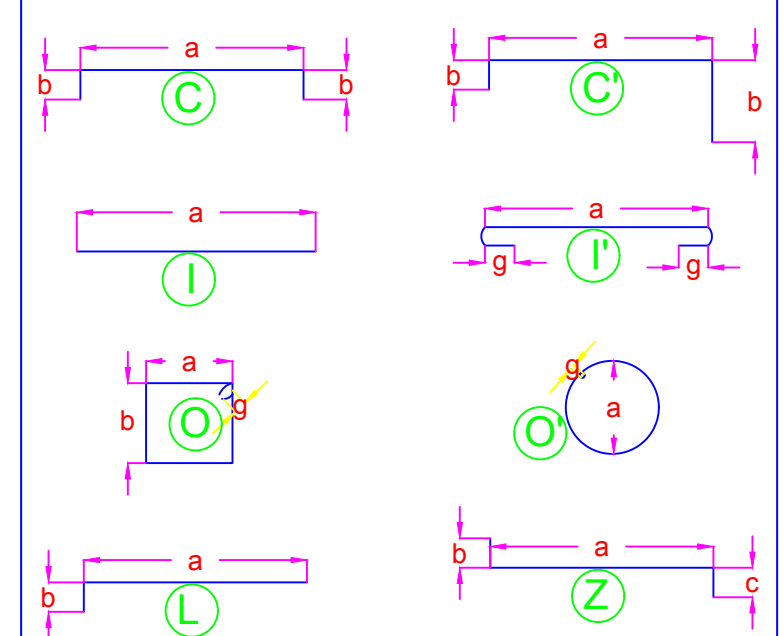


MEDIO FILTRANTE C-C'



PLANILLA DE VARILLAS									
Mc	Tipo	Ø	n	Dimensiones (m)			Longitud perforada (m)	Longitud total (m)	Peso (kg)
				a	b	c			
70	C	10	64	1	0.3		83.2	51.3	
71	C	10	16	1.43	0.3		1.73	27.68	17.1
89	L	10	12	0.4	0.15		0.55	6.6	4.1
90	L	10	4	1.17	0.3		1.47	5.88	3.6

Doblado



Especificaciones técnicas

* El hormigón debe tener una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² como mínimo el mismo que se va a usar para las paredes y piso del lecho de secado de lodos.
* La fluencia del acero debe ser de 4200 Kg/cm² de tipo corrugado tanto para el refuerzo horizontal y vertical de cada pared.
* Cuando sea necesario realizar traslapes se utilizará varillas con una longitud mínima de 50 cm.
* Se utilizará un empedrado para el contrapiso de espesor de 15 cm.

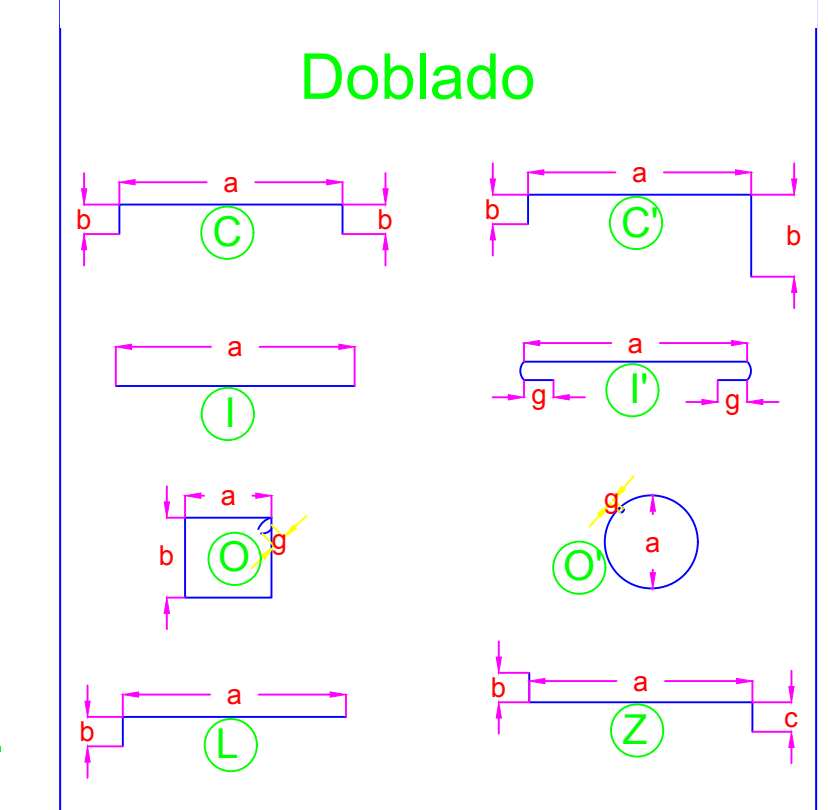
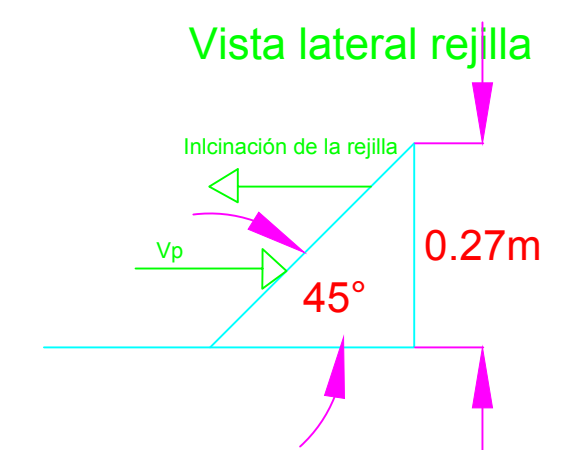
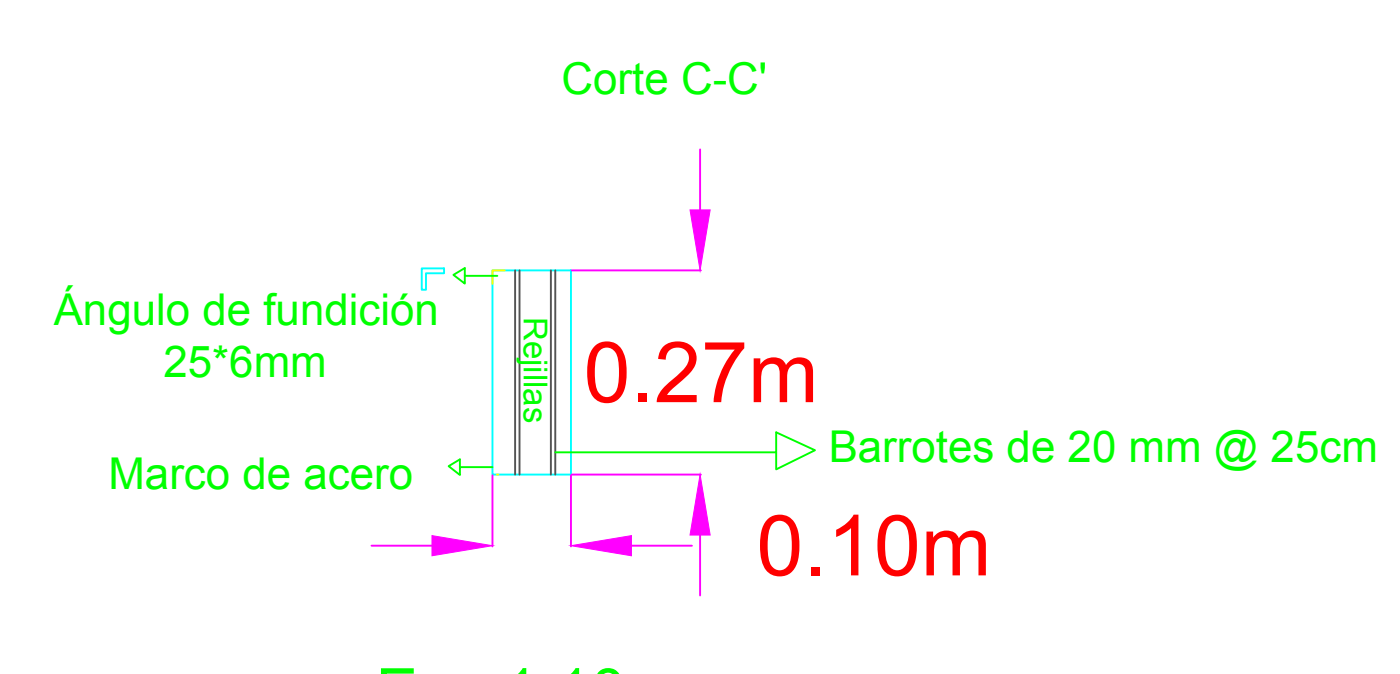
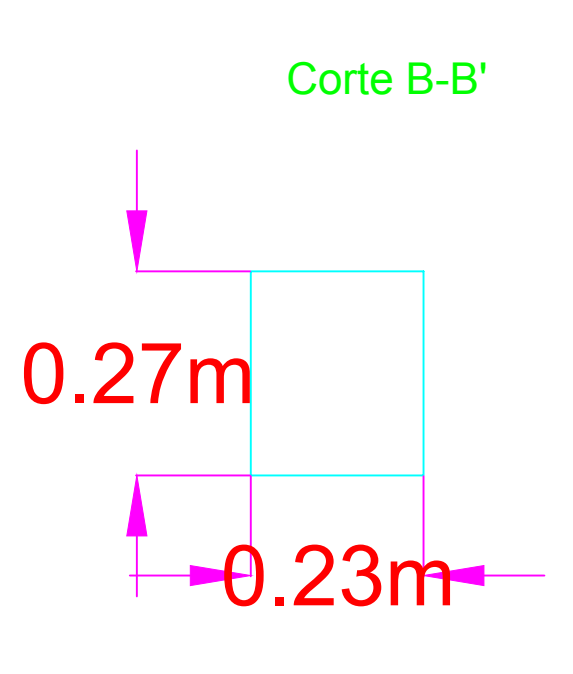
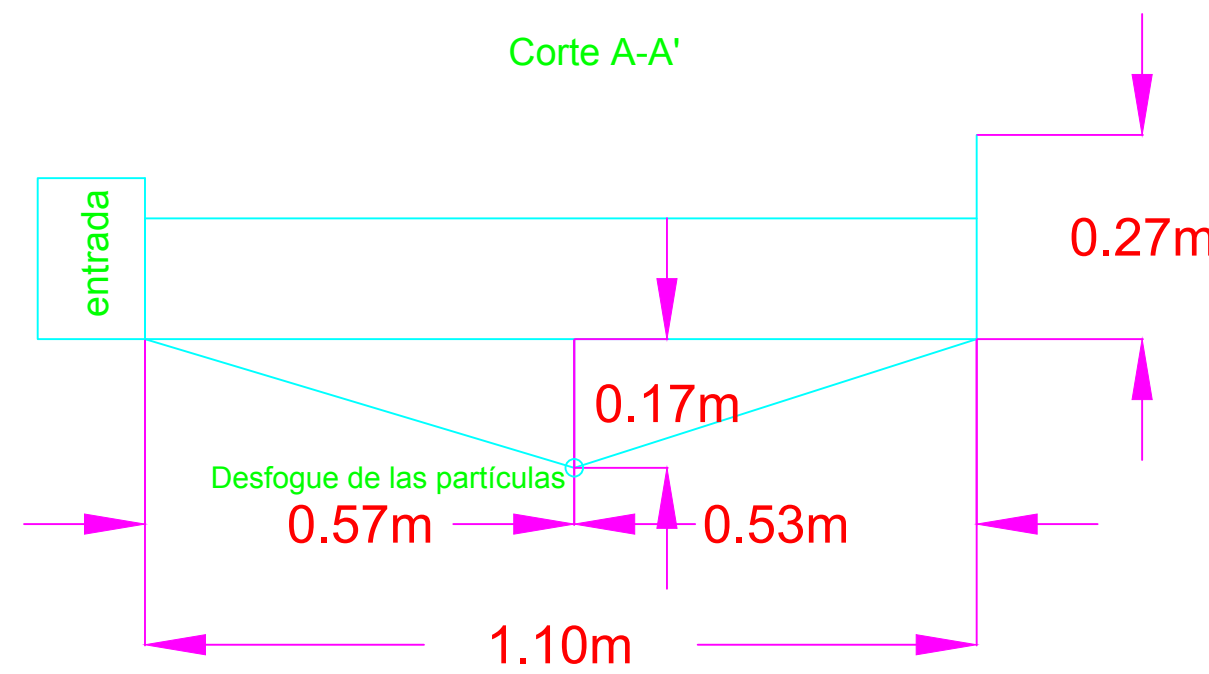
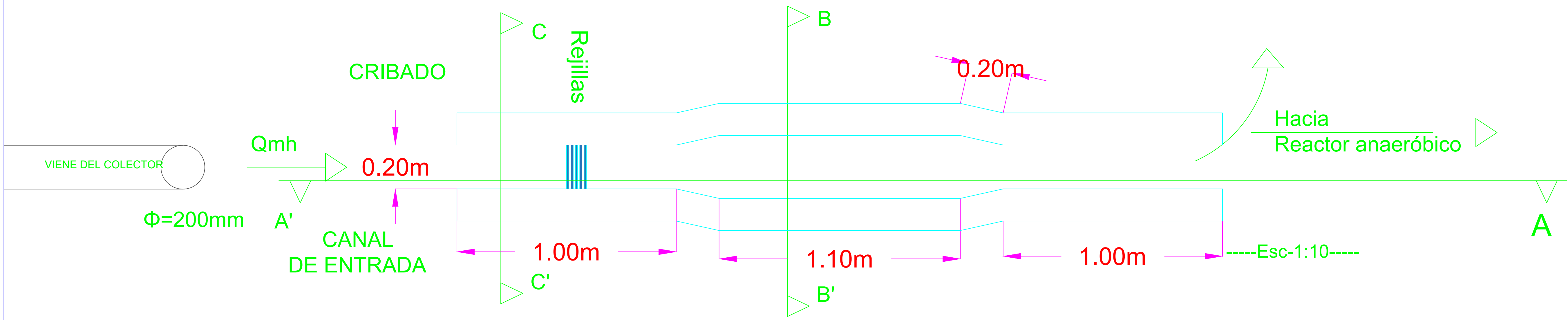
Diámetro nominal	Área (cm ²)	Perímetro (cm)	Masa (kg)		
			Varilla 6 m	Varilla 9 m	Varilla 12 m
8 mm	0.503	2.513	2.37	3.555	4.74
10 mm	0.786	3.142	3.702	5.553	7.404
12 mm	1.131	3.77	5.228	7.902	10.650

Norma utilizada	Elemento
NEC 2015	Hormigón
	Hormigón armado
ACI 318 -14	Hormigón armado
Senagua y la Norma OS.090	Lecho de secado

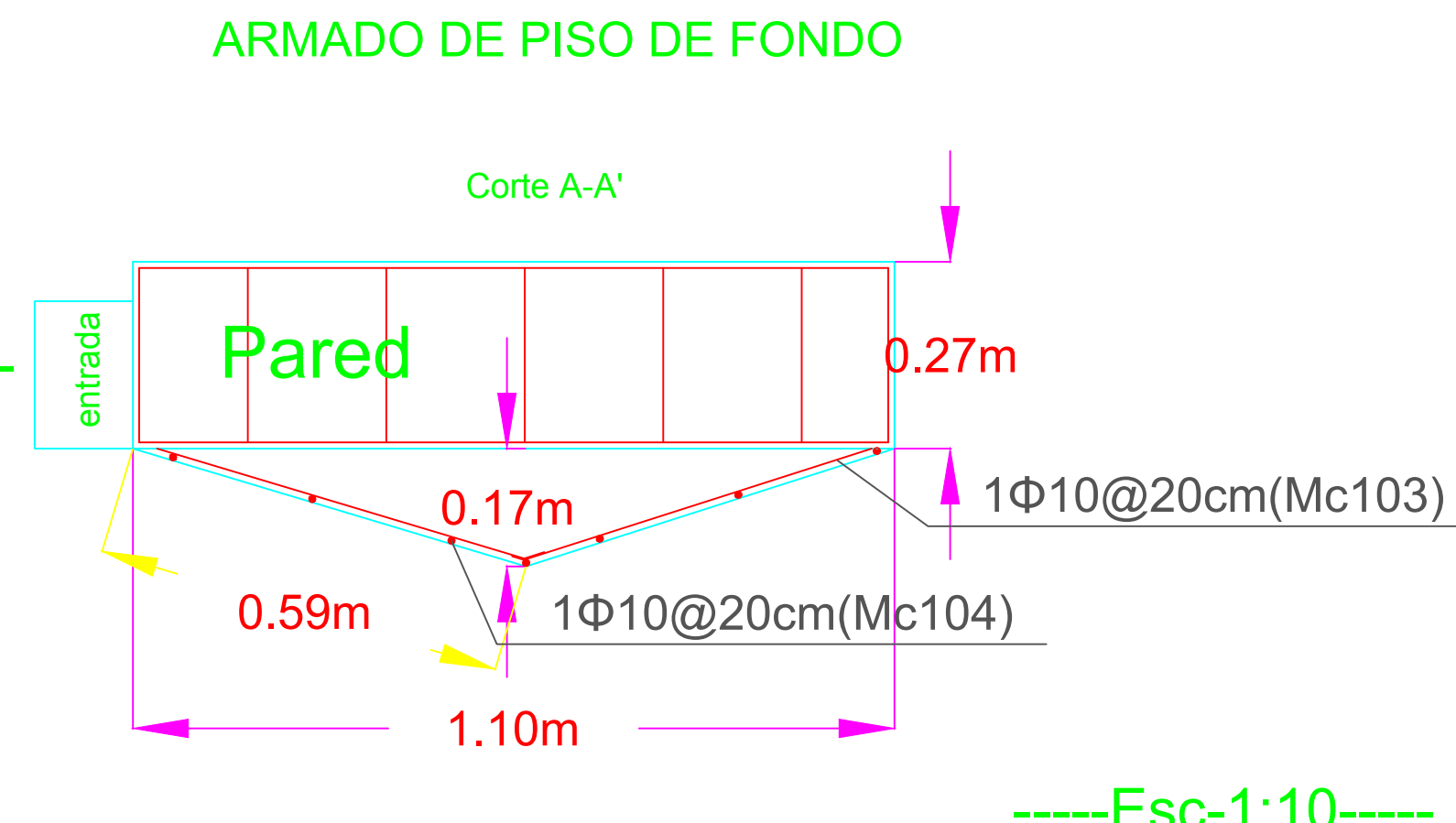
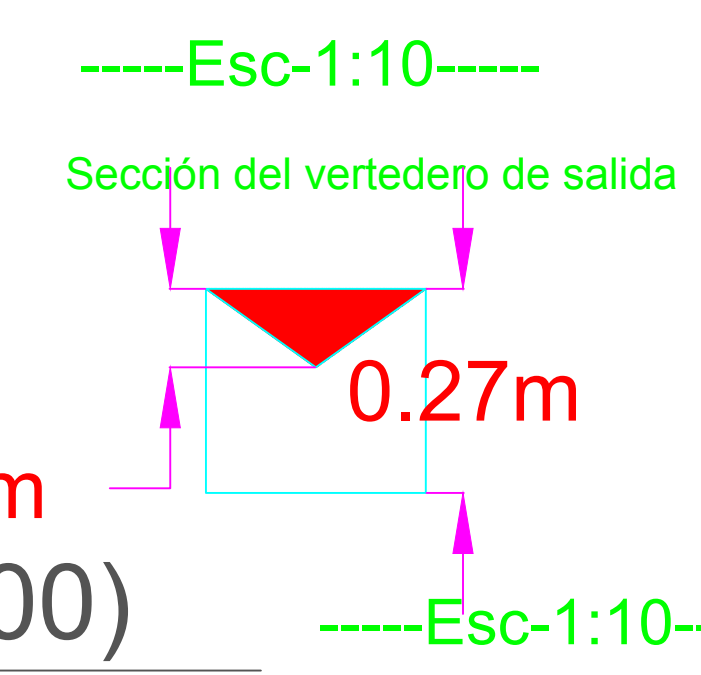
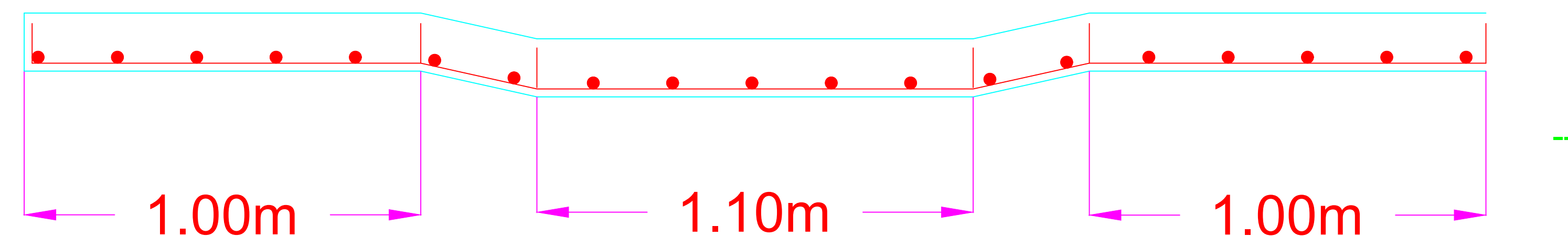
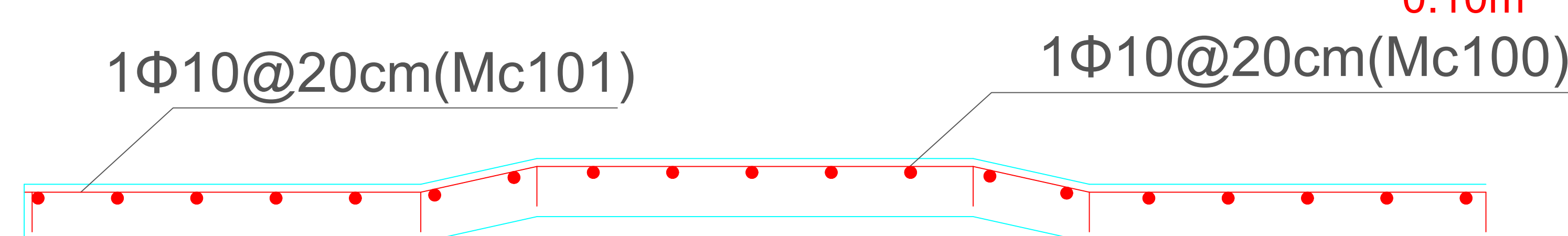
Volumen

Fc=210 kg/cm ²	
Paredes	2.82 m ³
Piso	3.87 m ³
TOTAL	6.69 m³
Empedrado	
Subbase	2.9 m ³
Longitud de traslape	
8 mm	40 cm
10 mm	50 cm
12 mm	55 cm

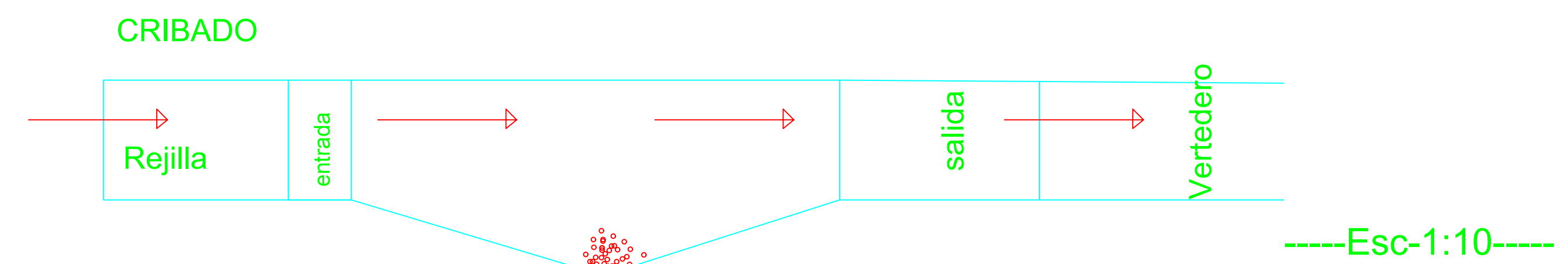
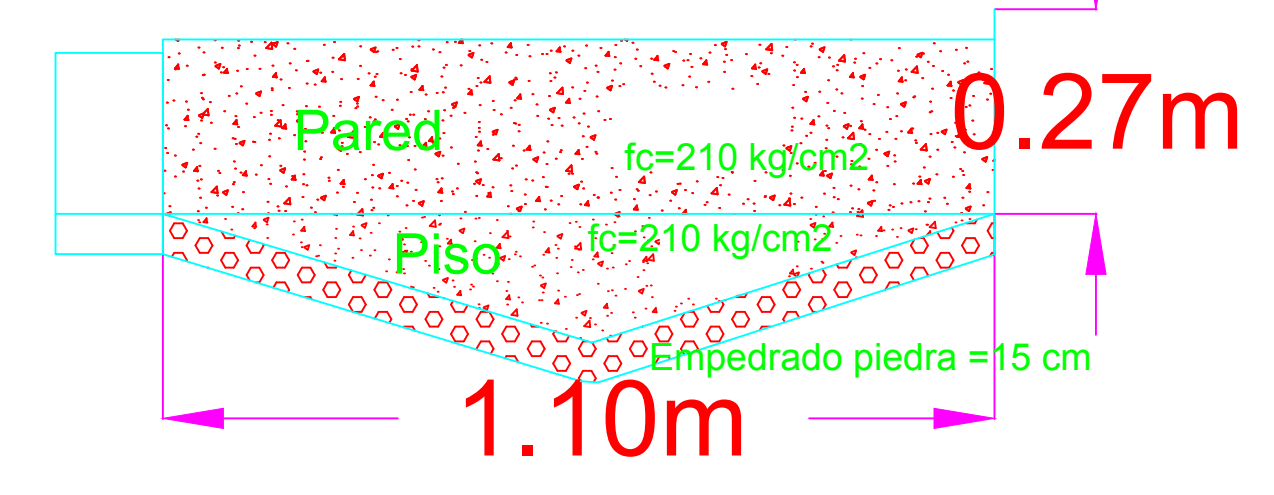
Desarenador



ARMADO DE PAREDES



Contrapiso



PLANILLA DE VARILLAS									
Mc	Tipo	Ø	#	MESA			Longitud particular (cm)	Longitud total (cm)	Peso (kg)
				a	b	c			
100	C	10	12	5.09	0.2		5.89	30.68	41.6
101	C	10	57	0.65	0.2		0.85	48.85	29.9
102	C	10	38	0.6	0.2		0.8	30.4	18.1
104	L	10	7	1.09	0.15		1.84	26.88	16.6

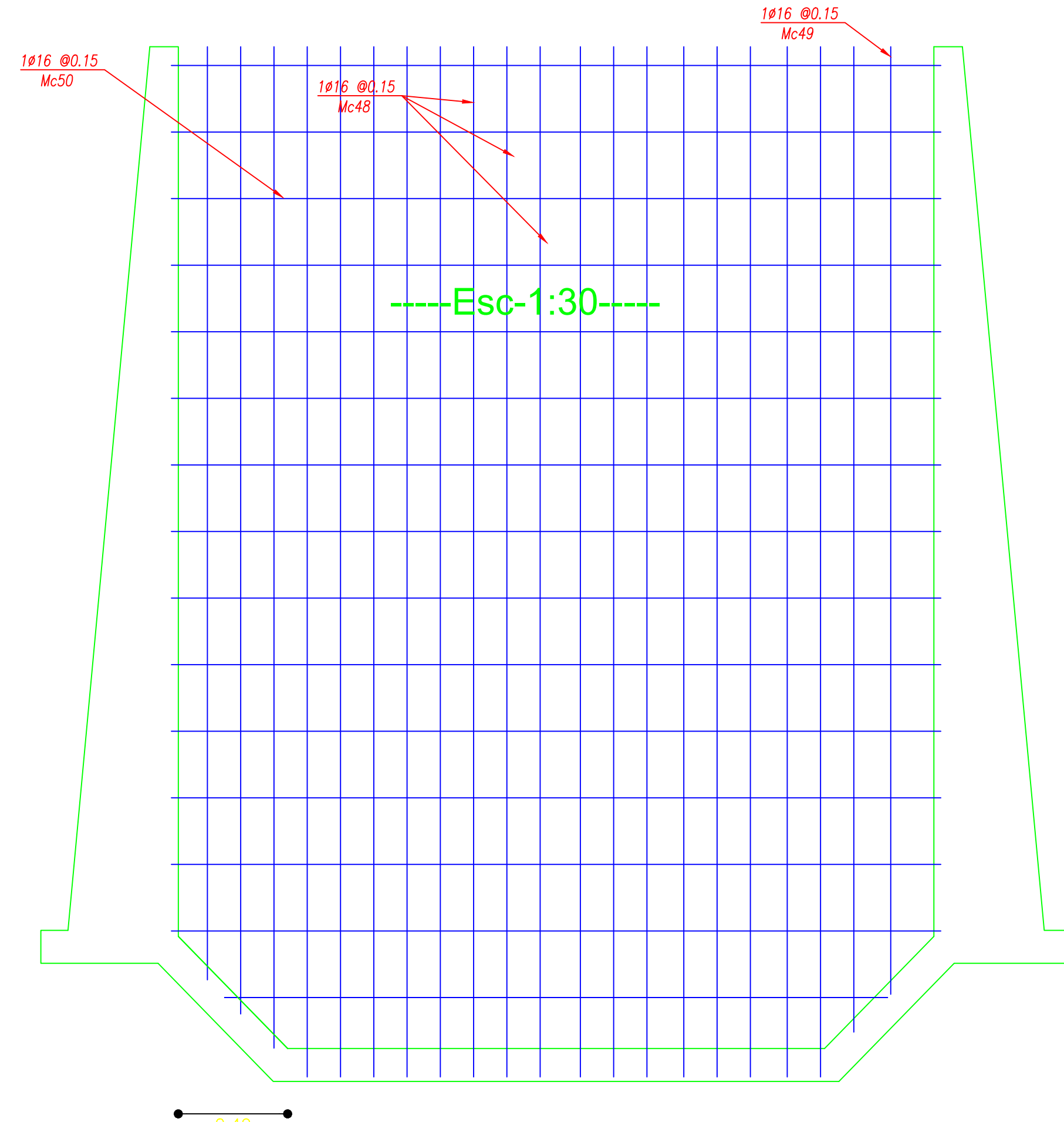
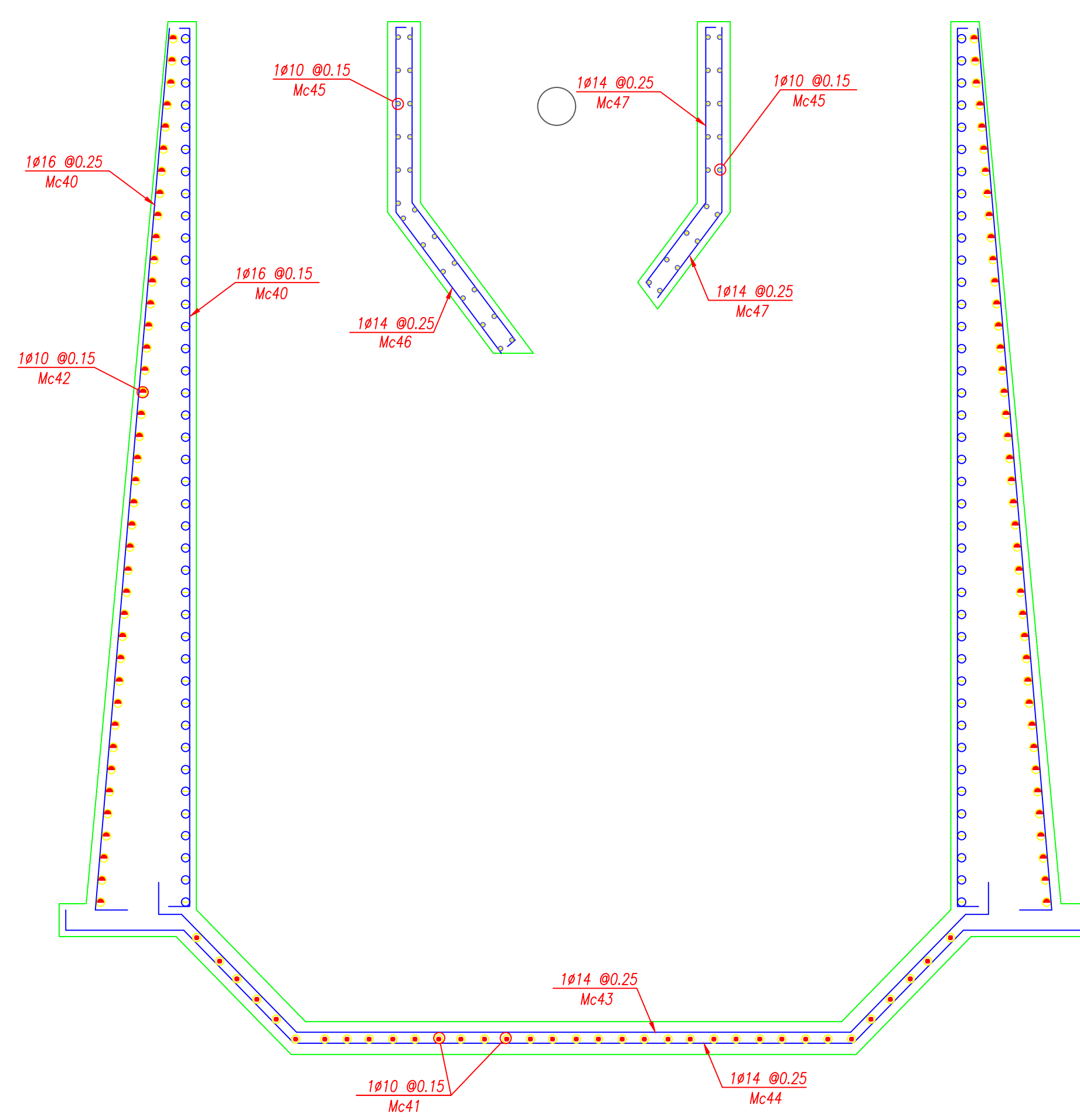
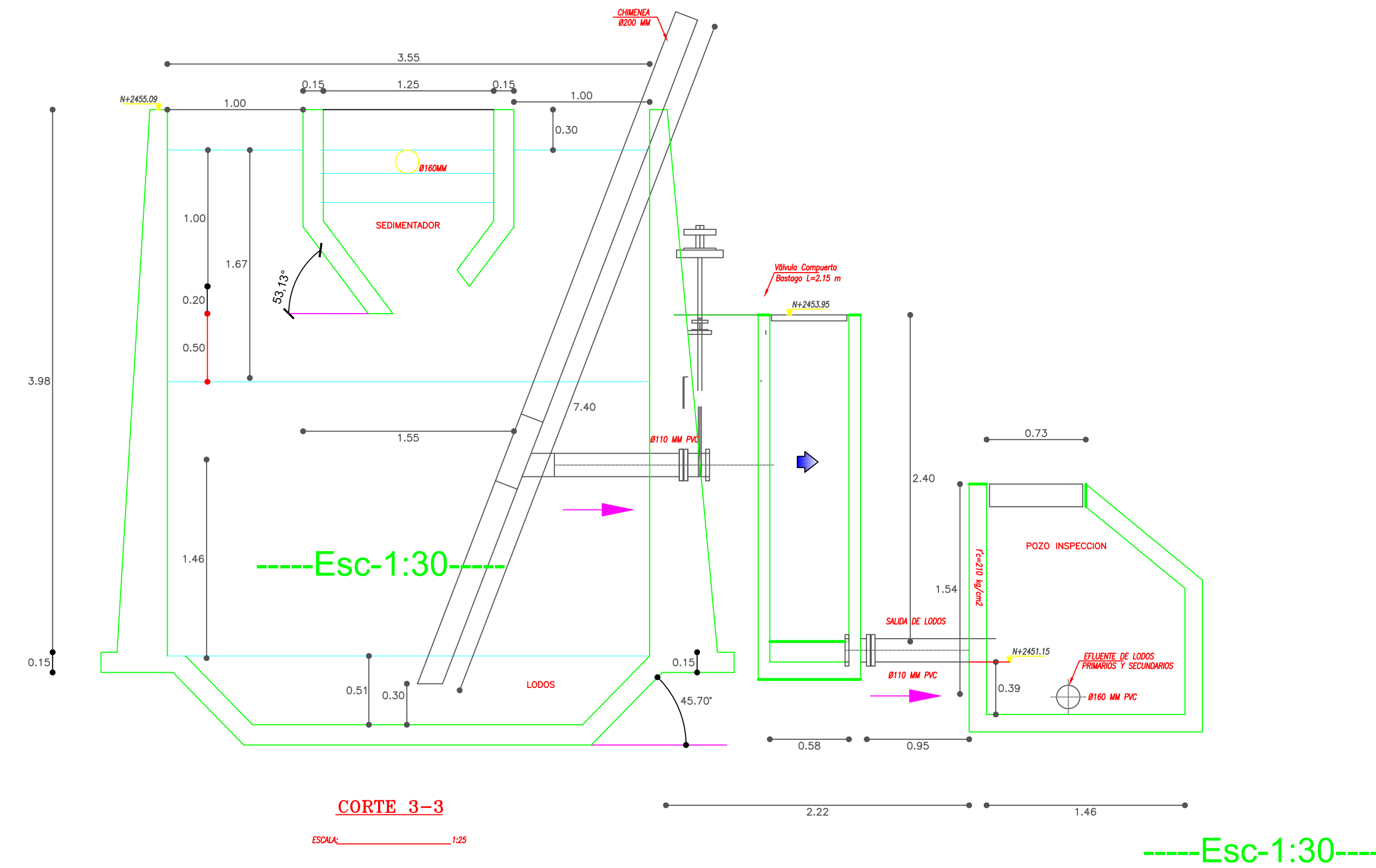
Especificaciones técnicas

* El hormigón debe tener una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² como mínimo el mismo que se va a usar para las paredes y piso del desarenador.
 * La fluencia del acero debe ser de 4200 Kg/cm² de tipo corrugado tanto para el refuerzo horizontal y vertical de cada pared.
 * Cuando sea necesario realizar traslapes se utilizará varillas con una longitud mínima de 50 cm.
 * Se utilizará un empedrado para el contrapiso de espesor de 15 cm.

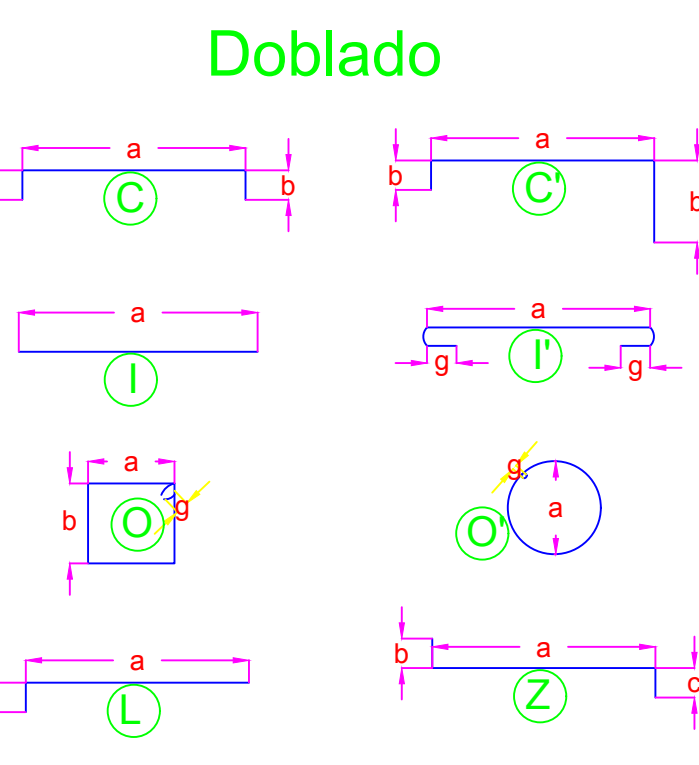
Dámetro nominal	Área (cm ²)	Perímetro (cm)	Mesa (kg)
8 mm	0.503	2.513	2.533
10 mm	0.785	3.142	3.702
12 mm	1.131	3.77	5.278

Norma utilizada	Elemento
NEC 2015	Hormigón
	Hormigón armado
ACI 318 - 14	Hormigón armado
Senagua y la Norma OS.090	Desarenador

TANQUE IMHOFF



PLANILLA DE VARILLAS												
Mc	Tipo	Ø	n	MESA			DISEÑO			Longitud particular	Longitud total (m)	Peso (Kg)
				a	b	c	d	e	f			
40	L	16	172	1.08	0.3					2.28	202.15	619.6
41	C	10	27	5.31	1.00	1.00				7.31	197.37	121.8
42	C	10	108	5.31	1.00	1.00				7.31	789.48	487.1
43	C	14	21	4.5	1.00	1.00				6.5	136.50	165.2
44	C	14	21	5.31	1.00	1.00				7.31	153.69	186.2
45	L	10	21	5.31						5.31	111.51	68.8
46	M	14	22	1.66	1.3					2.96	65.12	78.9
47	V	14	32	1.41	1					2.41	31.60	64.2
48	L	16	66	4.66	0.15					4.81	317.86	501.6
49	L	16	26	4.5	0.15					4.65	120.90	191.8
50	L	16	124	3.44	0.15					3.59	445.16	703.4
												1187.6



Especificaciones técnicas

* El hormigón debe tener una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² como mínimo el mismo que se va a usar para las paredes y piso del Tanque Séptico.

* La fluencia del acero debe ser de 4200 kg/cm² de tipo corrugado tanto para el refuerzo horizontal y vertical de cada pared.

* Cuando sea necesario realizar traslapes se utilizará varillas con una longitud mínima de 50 cm.

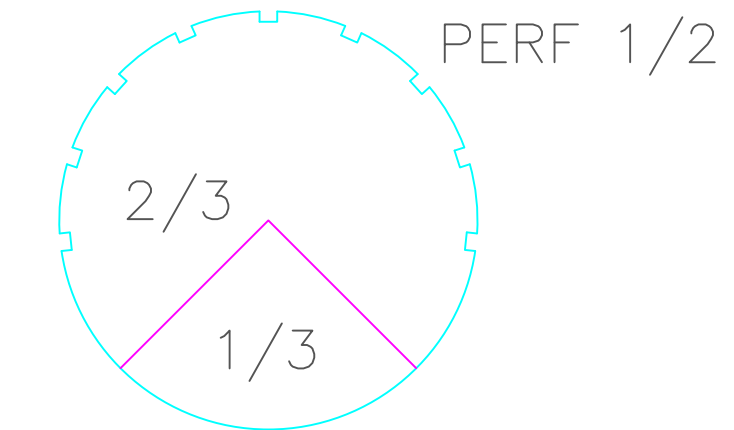
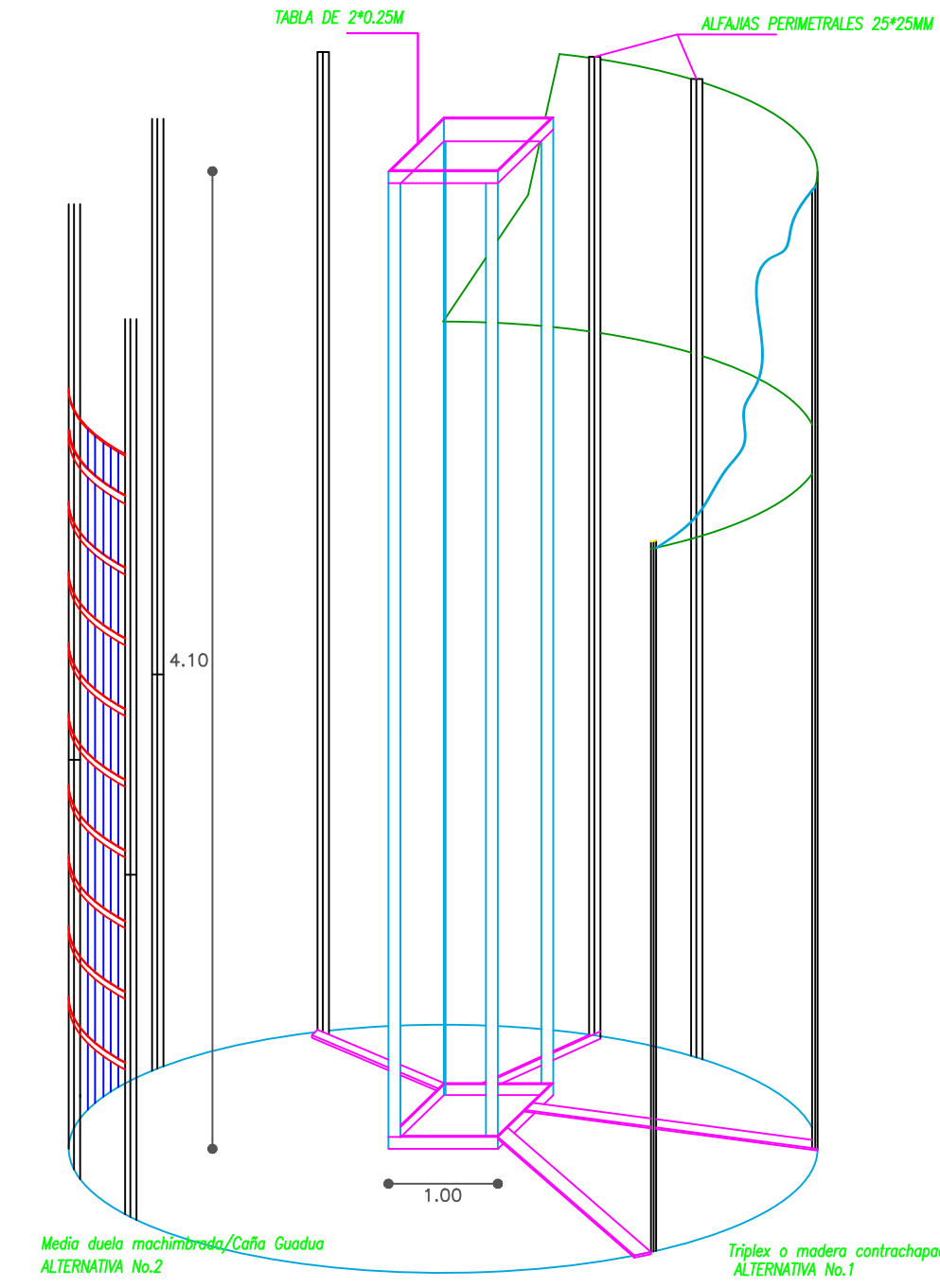
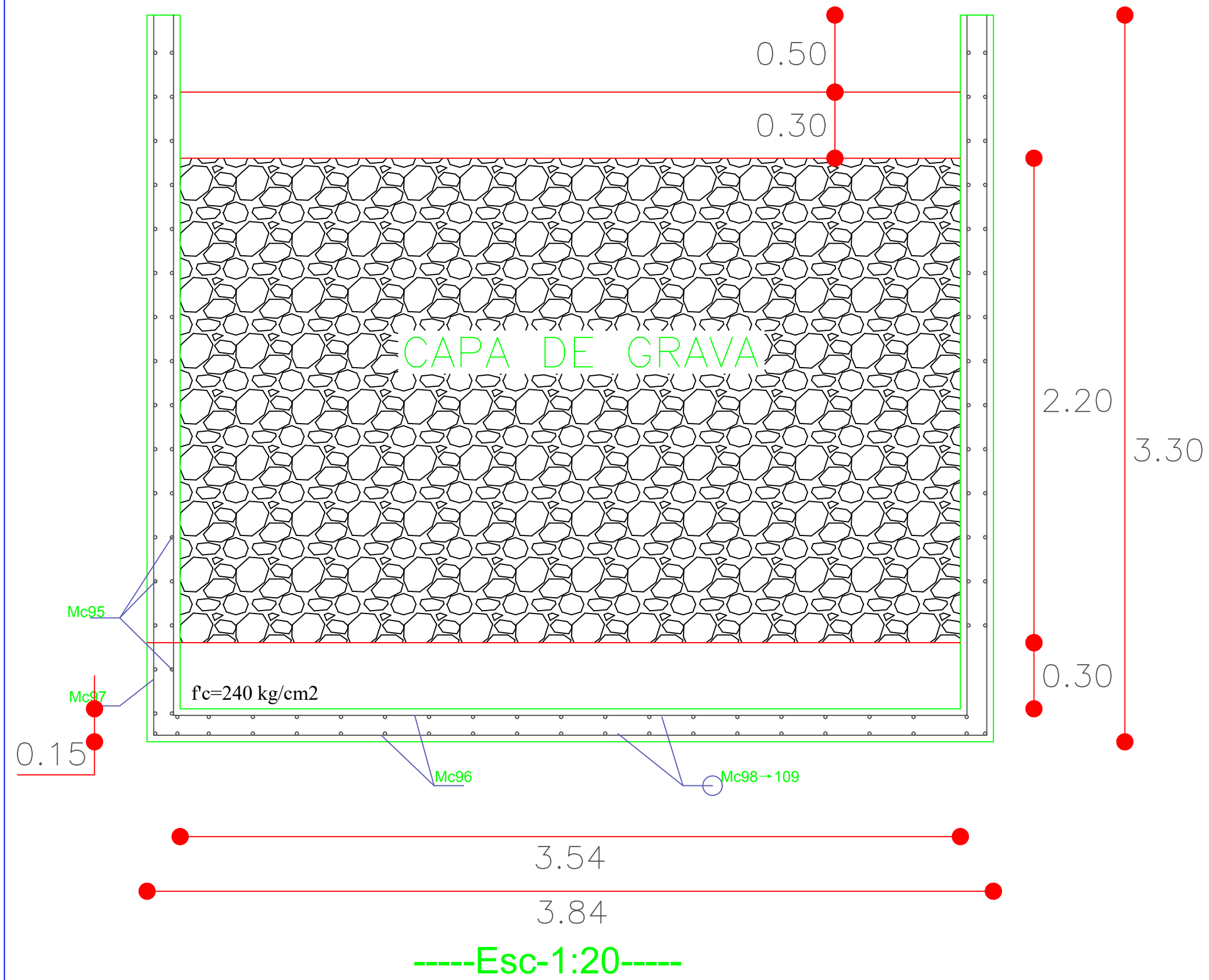
* Se utilizará un empedrado para el contrapiso de espesor de 15 cm (Piedra).

Díámetro nominal	Área (cm ²)	Perímetro (cm)	Masa (Kg)		
			Varilla 6 m	Varilla 9 m	Varilla 12 m
8 mm	0.503	2.513	2.37	3.555	4.74
10 mm	0.786	3.142	3.702	5.553	7.404
12 mm	1.131	3.77	5.325	7.992	10.656

Norma utilizada	Elemento
NEC 2015	Hormigón
	Hormigón armado
ACI 318 -14	Hormigón armado
Senagua y la Norma OS.090	Tanque séptico

Volumen	
Fc=210 kg/cm ²	
Paredes	10.82 m ³
Piso	3 m ³
TOTAL	13.82 m³
Piedra	
Subbase	2.871 m ³
Longitud de traslape	
8 mm	40 cm
10 mm	50 cm
12 mm	55 cm

FILTRO BIOLÓGICO

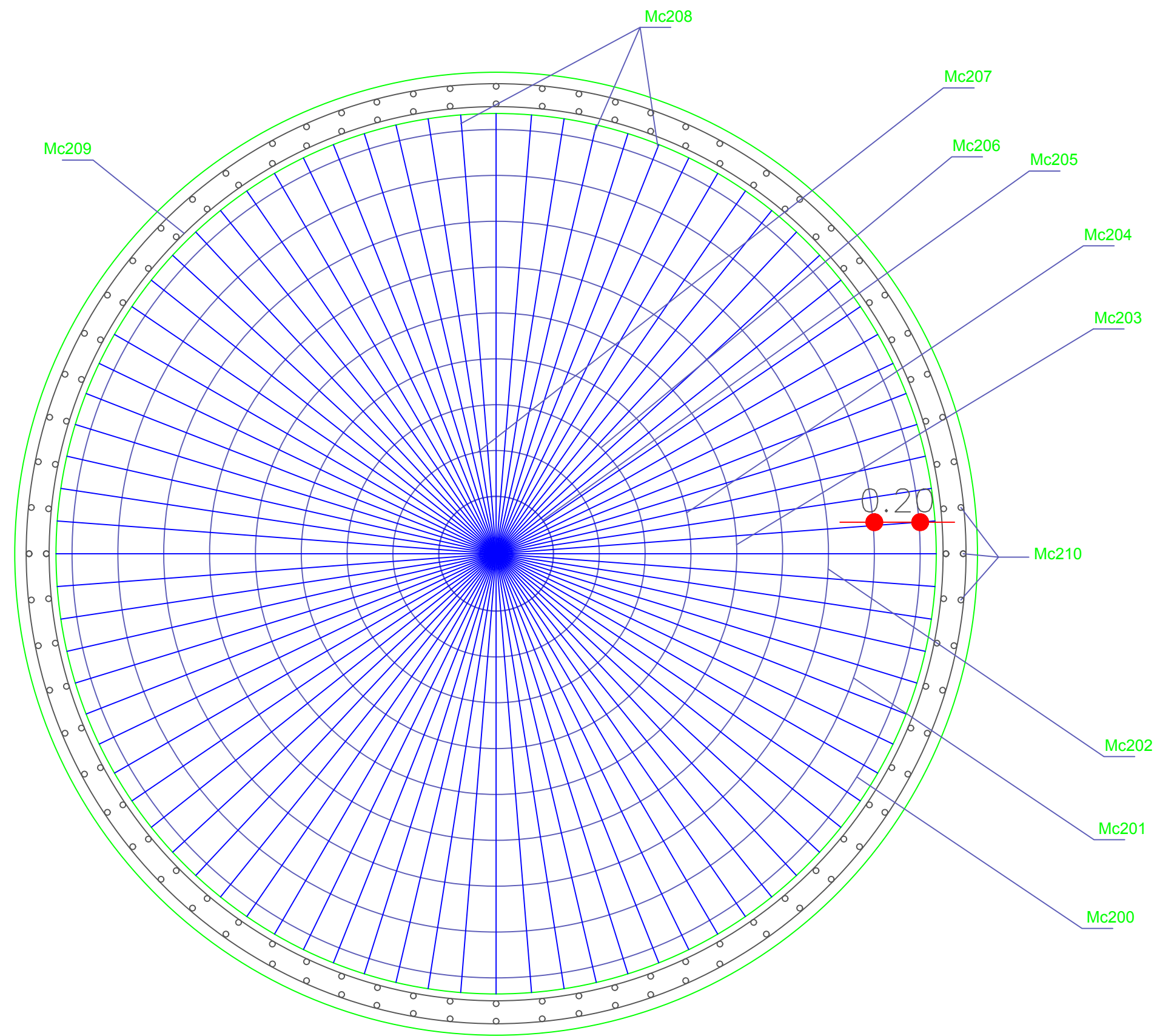


MODELO DE PERFORACIONES PVC D=4"

Esc-1:30

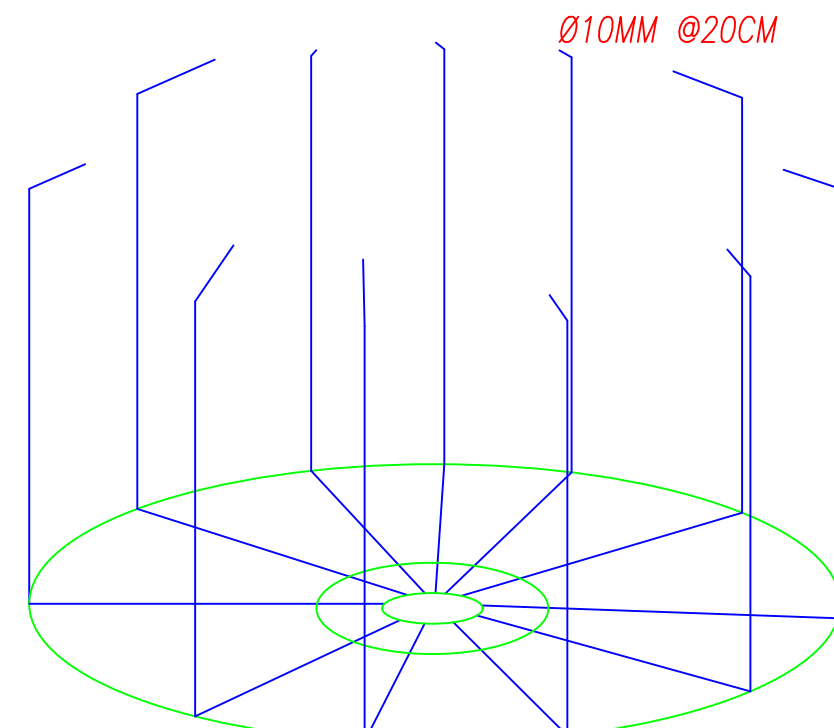
ARMADO DE ENCOFRADO DE PARED

ESCALA 1:50



ARMADURA DE PARED

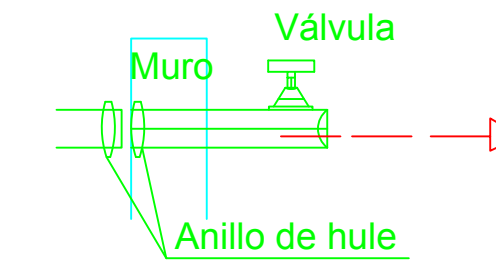
ESCALA 1:20



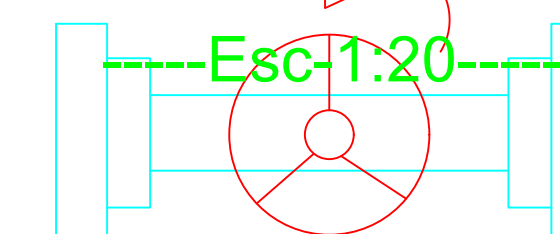
ARMADURA DE PARED

ESCALA 1:50

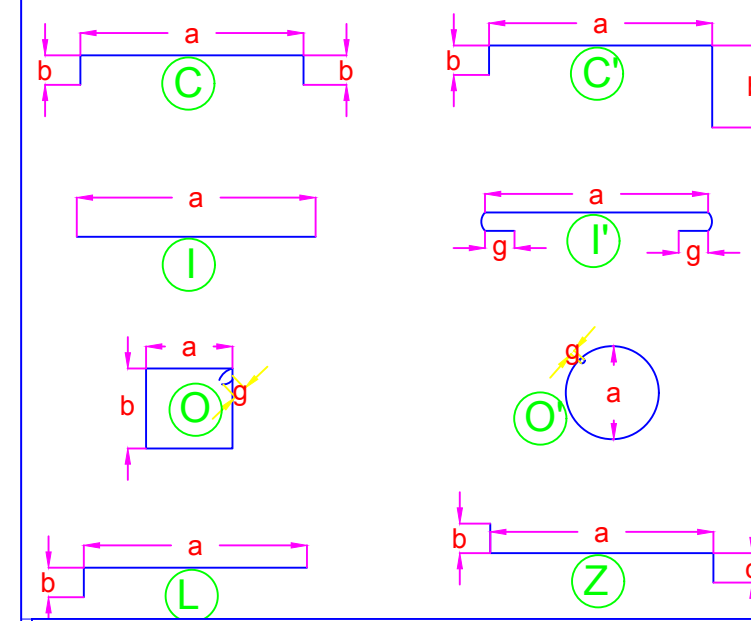
Detalle de válvula



Válvula vista en planta



Doblado



Especificaciones técnicas

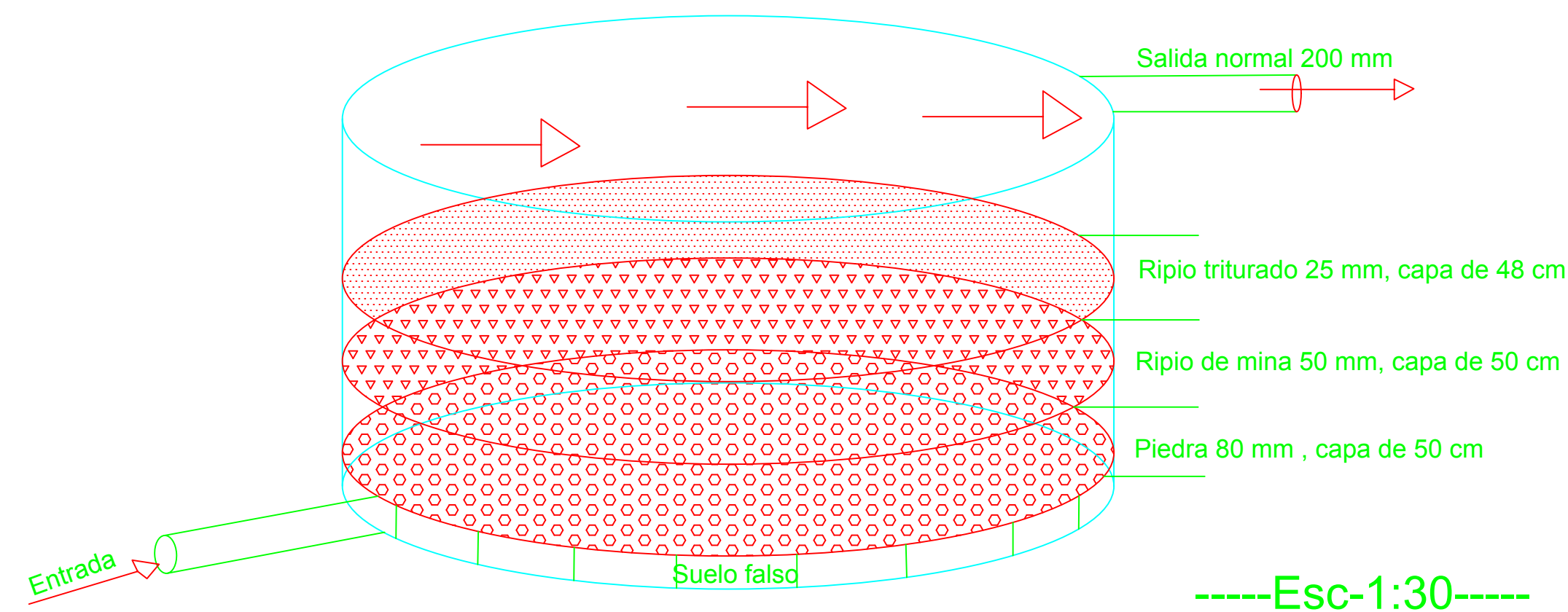
* El hormigón debe tener una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² como mínimo el mismo que se va a usar para las paredes y piso del Filtro biológico.
 * La fluencia del acero debe ser de 4200 Kg/cm² de tipo corrugado tanto para el refuerzo horizontal y vertical de cada pared.
 * Cuando sea necesario realizar traslapes se utilizará varillas con una longitud mínima de 50 cm.
 * Se utilizará un empedrado para el contrapiso de espesor de 15 cm (Piedra), una cimentación de hormigón ciclopeo de 180 Kg/cm² de 0.30x0.30m.

Diámetro nominal	Área (cm ²)	Perímetro (cm)	Masa (Kg)
8 mm	0.503	2.513	2.37
10 mm	0.786	3.142	3.70
12 mm	1.101	3.77	5.53

Norma utilizada	Elemento
NEC 2015	Hormigón
ACI 318 -14	Hormigón armado
Norma URALITA, Diseño de Rivas-Mijares	Filtro biológico

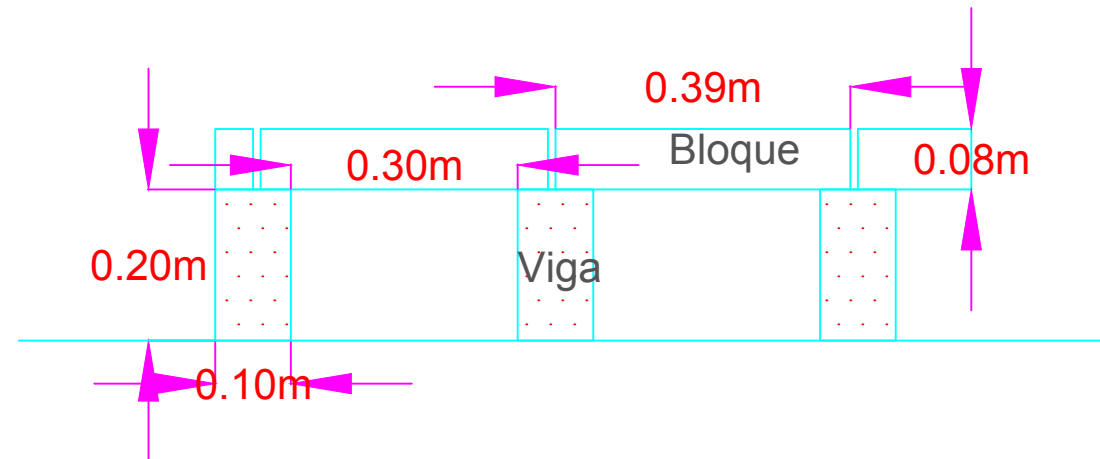
Volumen	
F _c =210 kg/cm ²	
Paredes	2.58 m ³
Piso	1.81 m ³
TOTAL	4.39 m³
Hormigón Ciclopeo	
Base	1.36 m ³
Piedra	
Contrapiso	2.08 m ³
Longitud de traslape	
8 mm	40 cm
10 mm	50 cm
12 mm	55 cm

Vista 3d



Esc-1:30

Detalle del suelo falso



Esc-1:10



PLANILLA DE VARILLAS											
Me	Tipo	Ø	#	MASA			DIMENSIONES (m)			Peso (Kg)	
				Ø10mm	Ø12mm	Ø16mm	a	b	c		
200	Ø	10	2	3.7	0.2				1.9	3.8	4.8
201	Ø	10	2	3.3	0.2				1.5	2	4.3
202	Ø	10	2	2.96	0.2				1.06	1.32	3.9
203	Ø	10	2	2.1	0.2				2.3	4.6	2.8
204	Ø	10	2	1.7	0.2				1.0	3.8	2.2
205	Ø	10	2	0.5	0.2				0.7	1.4	0.9
206	Ø	10	2	1.5	0.2				1.7	3.4	2.1
207	Ø	10	2	0.9	0.2				1.1	2.2	1.4
208	L	8	20	1.92	0.2				2.12	42.4	16.7
209	Ø	10	2	3.9	0.2				4.1	8.2	5.1
210	L	8	26	3.3	0.2				3.5	91	35.9

Descripción de malla				
Lona				
Tipo	Altera	Medida	m ² (malla)	m ² (litro)
Malla octagonal 5x5	1.50 m	L=6.80 m	10.2	18.1
Paredes				
Malla octagonal 5x5	1.50 m	L=6.80 m	10.2	50.51
Malla octagonal 4x4	2.4 m	L=6.25 m	15	26.39