

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS
JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”

AUTOR: Wania de los Angeles Ronquillo Pinta.

TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez.

Ambato – Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente proyecto técnico realizado por la señorita Wania de los Angeles Ronquillo Pinta Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi dirección, es un trabajo personal e inédito y ha sido concluido bajo el tema: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, marzo del 2016.

Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes
TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Wania de los Angeles Ronquillo Pinta, C.I. 180358750-8 egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniera Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente, este Proyecto Técnico elaborado bajo el Tema: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”, es de mi completa autoría y responsabilidad.

Ambato, marzo del 2016

Egda. Wania de los Angeles Ronquillo Pinta

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella 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 tesis, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, 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.

Egda. Wania de los Angeles Ronquillo Pinta

APROBACIÓN DEL TÍTULO DEL GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto de investigación, sobre el tema: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO” de la Egresada Wania de los Angeles Ronquillo Pinta, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, marzo del 2016

Para constancia firma

Ing. Mg. Francisco Pazmiño

Ing. Mg. Galo Núñez

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico:

A mis padres Eduardo Ronquillo y Marcela Pinta quienes me supieron ayudar a persistir en lograr las metas que yo me propuse.

A mi hermana Paulina que siempre ha estado pendiente de cada paso que doy y me ha sabido extender la mano para levantarme.

A mi hermana amiga Marlín que fuimos compañeras y el día de hoy somos las mejores amigas y el día de mañana futuras colegas.

A una persona especial en mi vida Angelo que es el motor que me ayuda a seguir adelante apoyándome en las buenas y malas cosas de la vida.

A mi gran amigo Jorge que siempre estuvo ahí pendiente desde el día en que lo conocí teniéndome paciencia y comprensión.

A todos ustedes los quiero muchísimo.

“WANIA”

AGRADECIMIENTO

Agradezco a m Dios, por darme su bendición, y por permitir estar compartiendo estos momentos inolvidables con toda mi familia, seres queridos y maestros que estuvieron conmigo en todo el transcurso de mi clico estudiantil.

A los profesores de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, que nos supieron abrir sus brazos para llevarnos por el camino de la sabiduría enseñándonos sus conocimientos.

Gracias a la Ing. Mg. Diego Chérrez por su paciencia y a la vez por brindarme su conocimiento y confianza para sacar adelante este proyecto de técnico.

Wania de los Angeles Ronquillo Pinta.

ÍNDICE GENERAL

A.- PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL TRABAJO	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TÍTULO DEL GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIV
RESUMEN EJECUTIVO	XV
INTRODUCCIÓN	XVI

B. TEXTO

CAPÍTULO 1	1
1 EL PROBLEMA	1
1.1 Tema	1
1.2 Justificación	1
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General	3
1.3.2 Específicos	3
CAPÍTULO 2	4
2 FUNDAMENTACIÓN	4
2.1 Investigaciones previas.	4
2.2 Fundamentación legal.	6
2.2.1 Constitución de la República del Ecuador	6
2.2.2 Código Orgánico de la Salud	7

2.2.3	Ley de Prevención y Control Ambiental.....	8
2.2.4	Acuerdo 061 Reforma Libro VI TULAMS – RO 316 04 de mayo de 2015 del Sistema Único de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente.	9
2.2.5	Norma para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.	9
2.3	Fundamentación Teórica.....	10
2.3.1	Alcantarillado Sanitario	10
2.3.2	Elementos que consta el Alcantarillado Sanitario:.....	11
2.3.2.1	Acometida:	11
2.3.2.2	Tubería Principales	11
2.3.2.3	Pozos de Visita Tipo Común:	12
2.3.2.4	Colectores	13
2.3.2.5	Emisores.....	13
2.3.3	Parámetros de Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario:	14
2.3.3.1	Período de Diseño:	14
2.3.3.2	Población de Diseño:	15
2.3.3.3	Población Actual:.....	17
2.3.3.4	Población Futura (pf)	18
2.3.3.5	Áreas de Aportación:	19
2.3.3.6	Densidad Poblacional Futura (Dprob):	19
2.3.3.7	Dotación de Agua Potable:	19
2.3.3.8	Caudales de Diseño:.....	20
2.3.3.9	Caudal Medio Diario Q_{mdAP} (lt/seg):	21
2.3.3.10	Caudal Medio Diario Sanitario Q_{mds} (lt/seg):	21
2.3.3.11	Coeficiente de Retorno (C):	22
2.3.3.12	Coeficiente de Mayoración (M):	22
2.3.3.13	Caudal Máximo Instantáneo Q_{inst} (lt/seg):	23
2.3.3.14	Caudal Máximo Extraordinario Q_x (lt/seg):	23
2.3.4	Diseño Hidráulico:	24
2.3.4.1	Velocidades Permisibles (V):.....	24
2.3.4.2	Coeficiente de Rugosidad (n):.....	25
2.3.4.3	Diámetro (D):.....	26

2.3.4.4	Pendiente (S):.....	26
2.3.4.5	Velocidad a Tubería Totalmente Llena V_{TLL} (lt/seg):.....	28
2.3.4.6	Caudal a Tubería Totalmente Llena Q_{TLL} (lt/seg):.....	30
2.3.4.7	Velocidad a Tubería Parcialmente Llena v_{pII} (lt/seg):.....	30
2.3.4.8	Caudal a Tubería Parcialmente Llena q_{pII} (lt/seg):.....	31
2.3.4.9	Tensión Tractiva:	32
2.3.4.10	Tirante Máximo de Agua:	33
2.3.5	Planta de tratamiento:.....	34
2.3.6	Parámetros de diseño:	36
2.3.6.1	Caudal de diseño:.....	36
2.3.7	Tratamiento Preliminar:	37
2.3.7.1	Rejilla:.....	37
2.3.7.2	Desarenador.	41
2.3.8	Tratamiento Primario:	43
2.3.8.1	Fosa Séptica:	43
2.3.9	Lechos de secado de lodos:.....	47
2.3.10	Tratamiento secundario:.....	49
2.3.10.1	Filtro biológico:.....	49
CAPÍTULO 3		53
3	DISEÑO DEL PROYECTO.....	53
3.1	Estudios.....	53
3.1.1	Estudio topográfico:.....	53
3.1.2	Estudios de agua:	54
3.1.3	Estudios de suelos:	55
3.2	Cálculo de la estructura:.....	56
3.2.1	Cálculo del diseño de la red de alcantarillado sanitario:.....	56
3.2.1.1	Período de diseño:.....	56
3.2.1.2	Tasa de crecimiento poblacional (r%):	56
3.2.1.3	Población actual (Pa):	57
3.2.1.4	Población futura (Pf):.....	57
3.2.1.5	Áreas de aportación:.....	58

3.2.1.6	Densidad poblacional futura (Dprob):	60
3.2.1.7	Dotación de agua potable.....	60
3.2.1.8	Cálculo del diseño sanitario:	61
3.2.1.9	Cálculo del diseño hidráulico:.....	67
3.2.2	Cálculos para el diseño de la planta de tratamiento:	77
3.2.2.1	Caudal de diseño de aguas servidas:	77
3.2.2.2	Cálculo de la Rejilla:.....	77
3.2.2.3	Cálculo del desarenador:	80
3.2.2.4	Cálculo de la fosa séptica:.....	81
3.2.2.5	Cálculo del Lecho de secado de lodos	86
3.2.2.6	Cálculo del filtro biológico:	88
3.3	Planos.....	93
3.4	Precios unitarios.....	95
3.5	Medidas ambientales:.....	149
3.5.1	Impacto Ambiental.....	149
3.5.2	Características del medio ambiente de la urbanización “SUOMAT”	149
3.5.2.1	Medio físico:	149
3.5.2.2	Método biótico:	150
3.5.3	Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales:	150
3.5.4	Acciones y factores ambientales que afectan en la construcción del proyecto. .	153
3.5.5	Acciones durante la etapa de construcción.	154
3.5.6	Acciones y factores ambientales que afecten durante la etapa de operación y mantenimiento:.....	155
3.5.7	Programa de señalización de la obra (PSO):.....	158
3.5.8	Programa de manejo de desechos (PMD):	159
3.5.8.1	Manejo de desechos líquidos:	159
3.5.8.2	Manejo de desechos sólidos:	159
3.5.8.3	Manejo de residuos especiales y peligrosos:.....	160
3.5.9	Programa de capacitación ambiental e información pública (PCA-IP):	160
3.5.10	Seguridad en las actividades del proyecto:	160
3.5.11	Uso del equipo mínimo de protección personal:.....	161

3.6	Presupuesto	163
3.7	Cronograma valorado de trabajo:.....	167
3.8	Especificaciones técnicas:.....	168
CAPÍTULO 4.....		208
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	208
4.1	Conclusiones	208
4.2	Recomendaciones.....	210
 C. ANEXOS		
5	BIBLIOGRAFÍA	212
6	ANEXOS:	214

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Longitudes máximas entre pozos.....	12
Tabla 2. Diámetro de los pozos.....	13
Tabla 3. Valores de período de diseño.....	14
Tabla 4. Valores de período de diseño.....	15
Tabla 5. Población y tasa de crecimiento de la parroquia de Carlos Julio A. Tola.....	15
Tabla 6. Población inicial de la urbanización “SUOMAT” según el número de habitantes por vivienda.....	17
Tabla 7. Dotaciones recomendadas (lt/hab/día).....	20
Tabla 8. Coeficiente de mayoración según la población.....	23
Tabla 9. Velocidades máximas en tuberías de alcantarillado.	25
Tabla 10. Coeficiente de rugosidad de Manning según el tipo de tubería.	26
Tabla 11. Parámetros de diseño de una rejilla.....	37
Tabla 12. Coeficiente de pérdida para rejilla	41
Tabla 13. Volumen de lodos	44
Tabla 14. Tiempo de digestión en días.....	48
Tabla 15. Áreas de Aportación.	58
Tabla 16. Cálculo del caudal sanitario.	65
Tabla 17. Cálculo del diseño hidráulico.....	73
Tabla 18. Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental.....	151
Tabla 19. Evaluación ambiental según Leopold	152
Tabla 20. Rango para calificación ambiental.....	152
Tabla 21. Componentes ambientales.....	153

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Ubicación del proyecto, urbanización “SUOMAT”.....	1
Gráfico N° 2. Corte transversal de una vía donde se visualiza el alcantarillado sanitario.	10
Gráfico N° 3. Esquema de un alcantarillado sanitario en planta.	11
Gráfico N° 4. Tubería totalmente llena.	28
Gráfico N° 5. Tubería parcialmente llena.	30
Gráfico N° 6. Esquema de la planta de tratamiento.	36
Gráfico N° 7. Áreas de Aportación.....	59
Gráfico N° 8. Cálculo de la sección totalmente llena.	70
Gráfico N° 9. Cálculo de la sección parcialmente llena.	71

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente proyecto técnico tiene como tema “DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”, el cual contiene el diseño de la red de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento para las aguas servidas que se producirán en la urbanización, que consta de 66 viviendas unifamiliares.

Se realizaron trabajos topográficos los cuales proporcionaron la información la misma que fue necesaria para efectuar los perfiles correspondientes con los que se procedió a realizar el diseño sanitario e hidráulico mediante normas establecidas por el INEN y la normativa de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental ex IEOS.

Se diseñó el sistema de alcantarillado sanitario teniendo un total de 1,42 km de construcción con sus respectivas conexiones domiciliarias y la planta de tratamiento que consta de los siguientes elementos: una rejilla y dos desarenadores como tratamiento preliminar; dos fosas sépticas para un mejor mantenimiento como tratamiento primario; un filtro biológico circular aerobio de flujo ascendente como tratamiento secundario; dos lechos de secado y una estructura de descarga.

Para la ejecución de los cálculos del diseño hidráulico, sanitario, presupuesto referencial, precios unitarios, cronograma valorado de trabajo y en lo referente a la elaboración de planos, detalles constructivos se optó por utilizar diferentes softwares.

Para finalizar en anexos se encuentra el respaldo de los estudios de suelos y aguas servidas; además se adjunta los planos del diseño del sistema de alcantarillado y los planos arquitectónicos y estructurales de la planta de tratamiento.

INTRODUCCIÓN

El ser humano desde la aparición sobre el planeta mantiene una íntima relación con el medio natural, mismos que los abastece de recursos que le han permitido su supervivencia, pero el hombre en forma consciente o inconsciente ha perjudicado uno de los recursos importantes para el buen vivir que es el agua

Entre los problemas que lidian la mayor parte de las poblaciones está en el indebido manejo de las aguas servidas ya que en varios lugares del mundo las aguas servidas son descargas directamente en aguas abiertas sin haber sido tratadas produciendo al mismo tiempo un principal problema al ambiente y a la salud humana.

Todo esto ha motivado a investigadores a buscar soluciones sencillas de bajo costo que involucran a la comunidad en la planificación, diseño, construcción y operación del sistema de alcantarillado y su debido tratamiento a las aguas servidas.

Con el crecimiento de la sociedad se requiere nuevos espacios, los cuales deben contar con uno de los principales servicios básicos ya mencionado; en el sector de la urbanización “SUOMAT” siendo un territorio en desarrollo no cuenta con el estudio de la red de alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento, es por esto que en el siguiente proyecto técnico se propone un diseño de un sistema de evacuación de aguas servidas con su respectiva planta de tratamiento para aguas servidas.

Con el objetivo de cumplir se elabora el presente trabajo, en la que se desarrolla mediante la aplicación de conceptos, normas y especificaciones técnicas, con el fin de brindar una estabilidad a los habitantes de la urbanización.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1 Tema

Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización “SUOMAT” del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

1.2 Justificación

En la actualidad el alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento es uno de los principales servicios básicos que debe tener cada población sea esta grande o pequeña ya que, al contar con dicho servicio, este puede mejorar significativamente las condiciones de vida de los habitantes. La urbanización “SUOMAT” está ubicada en la zona urbana del cantón. Sus coordenadas son 9870235,30 m N 182684,93 m E. (Fuente: Google Earth).

Gráfico N° 1. Ubicación del proyecto, urbanización “SUOMAT”



ELABORADO POR: Wania de los Angeles Ronquillo Pinta. **FUENTE:** Google Earth

La urbanización “SUOMAT” carece de un sistema de alcantarillado sanitario que permita la correcta evacuación de las aguas servidas ya utilizadas por el ser humano y de otra índole.

El sistema de alcantarillado sanitario está constituido por redes sanitarias internas y para complementar el proyecto, una planta de tratamiento (P1) la misma que después de cumplir con su objetivo principal se realizará la descarga del agua tratada al río más cercano en este caso El Puma – Yacu.

El propósito fundamental de la presente investigación es realizar el diseño de sistema de alcantarillado sanitario para las aguas servidas de la urbanización y su respectiva planta de tratamiento, con el fin de obtener agua menos contaminada la cual ayudará a que la población viva libre de ciertos organismos patógenos, evitando de esta manera los malos olores, agua contaminada, presencia de moscos y roedores y el principal problema la contaminación del medio ambiente que afecta a todo ser vivo.

El Sindicato Único de Obreros Municipales de Arosemena Tola al tener la necesidad de dotar de este servicio, requiere los diseños del alcantarillado sanitario y planta de tratamiento biológica para las aguas servidas de la urbanización.

Dado que en la época que vivimos se debería tener al menos obras de infraestructuras básicas que permitan desarrollar necesidades biológicas sin ningún daño a la salud.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización “SUOMAT” del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo.

1.3.2 Específicos

- Determinar la topografía del terreno para el sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento biológica.
- Determinar los parámetros de diseño para el sistema de alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento biológica.
- Realizar los diseños de la red del sistema de alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN.

2.1 Investigaciones previas.

En la urbanización “SUOMAT” del cantón de Carlos Julio Arosemena Tola requiere la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario que permita la adecuada evacuación de las aguas servidas del sector, hace tiempo atrás los seres humanos producen residuos líquidos, gaseosos y sólidos los mismos que contaminan el medio ambiente, la mayoría de estos constan de materia orgánica que con el tiempo llegan a descomponerse trayendo consecuencias negativas como olores desagradables y aguas contaminadas, mismas que llegando a tener contacto con el ser humano pueden originar graves enfermedades.

[1]M.I. Molina, “Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes en Bajo Ila en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo”, Tesis N°: 631, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Carlos Julio Arosemena Tola, 2011.

Se concluye:

- Debido a los malos olores producidos en este sector por no tener un adecuado sistema de evacuación de aguas servidas, la mayor parte de los habitantes tienen un problema principal de salud (fuertes dolores de cabeza).

[2]D.J. Tintín, “Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola”, Tesis N°: 833, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Carlos Julio Arosemena Tola, 2014.

Se concluye:

- Los habitantes del sector al no disponer del principal servicio básico que es el alcantarillado sanitario recurre a realizar pozos ciegos.
- Para obtener aguas servidas tratadas purificadas, producidas por el ser humano debe constar de un sistema de alcantarillado sanitario y su respectiva planta de tratamiento para que cumpla con su debido proceso.

[3]R.M. Velasteguí, “Las aguas servidas y su influencia en la condición sanitaria de los moradores del recinto Nuevo Paraíso de la parroquia Lumbaqui, cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos “, Tesis N°: 923, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Gonzalo Pizarro, 2015.

Se concluye:

- Los desechos sólidos producidos por los habitantes del recinto Nuevo Paraíso son adecuadamente tratados, debido que el 25% de la población recicla o entierra la basura, el 68,8% de la población se beneficia del servicio municipal y solo un 2% quema sus desechos.
- Al realizar el proyecto de alcantarillado sanitario y el tratamiento de aguas residuales ciertamente se mejora la condición sanitaria de la comunidad alrededor de un 20 %, llegando a niveles muy altos y beneficiosos que permitan mejorar la calidad de vida de los moradores del sector.

2.2 Fundamentación legal.

El país cuenta con normas que las actividades deben cumplirlas. El sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento para la urbanización “SUOMAT” estarán diseñados bajo las siguientes normas nacionales las cuales mencionaremos a continuación.

2.2.1 Constitución de la República del Ecuador

[4]Art. 14.- "Derechos", capítulo segundo, sobre los *"Derechos del Buen Vivir"*, en la *sección segunda "Ambiente Sano"* se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak - kuawsay*.

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

[4]Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientales limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho del agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

[4]Art. 264.- “Organización Territorial del Estado”, capítulo cuarto, sobre “*Régimen de Competencias*”. Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

Literal 4) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquello que establece la ley.

[4]Art. 411.- “Régimen del Buen Vivir”, capítulo segundo, sobre “*Biodiversidad y Recursos Naturales*”, en la *sección sexta “Agua”* el estado garantiza la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad del agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Fuente: (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR, 20 – Octubre -2008)

2.2.2 Código Orgánico de la Salud

En lo referente a las aguas servidas en el código orgánico de salud, se establece lo siguiente:

[5]“Art. 320.- Las viviendas, establecimientos educativos, de salud y edificaciones en general, deben contar con sistemas sanitarios adecuados de disposición de excretas y evacuación de aguas servidas, de acuerdo a las normas que emita la Autoridad Sanitaria Nacional para el efecto”

[5]“Art. 321.- Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas instituciones públicas, dotar a la población de sistemas

de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y aguas servidas que no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas”

[5]“**Art. 322.-** Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga la normativa que emita la Autoridad Sanitaria Nacional, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares.”

Fuente: (*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA SALUD, 29 – Mayo - 2012*)

2.2.3 Ley de Prevención y Control Ambiental

- Decreto Ejecutivo 314, en la que se establece:

[6]**Art. 11.-** Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

[6]**Art. 16.-** Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.

[6]**Art. 18.-** El Ministerio de Salud fijará el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.

[6]**Art. 19.-** El Ministerio de Salud, también, está facultado para supervisar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.

[6]Art. 20.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y relaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

[6]Art. 21.- Para los efectos de esta Ley, serán considerados como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los derechos sólidos, líquidos, o gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica.

Fuente:*(LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL, 10 – Septiembre -2004)*

2.2.4 Acuerdo 061 Reforma Libro VI TULAMS – RO 316 04 de mayo de 2015 del Sistema Único de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente.

2.2.5 Norma para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

- Octava parte – Sistema de Alcantarillado

- Novena Parte – Cuerpo Receptor y Grado de Tratamiento

- Décima Parte – Estaciones de Bombeo.

2.3 Fundamentación Teórica

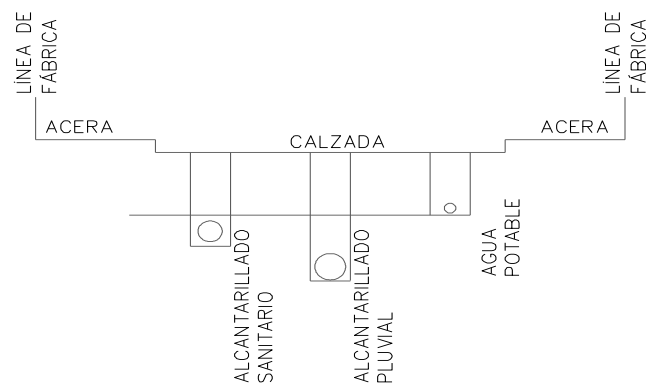
2.3.1 Alcantarillado Sanitario

[7]Se denomina alcantarillado sanitario al sistema de estructuras y tuberías que conducen las aguas servidas (constituidas por aguas domésticas), desde el lugar en que se generan hasta el sitio de tratamiento y finalmente su descarga al cauce.

[8]5.2.1.3. La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de la red de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2m cuando se crucen.

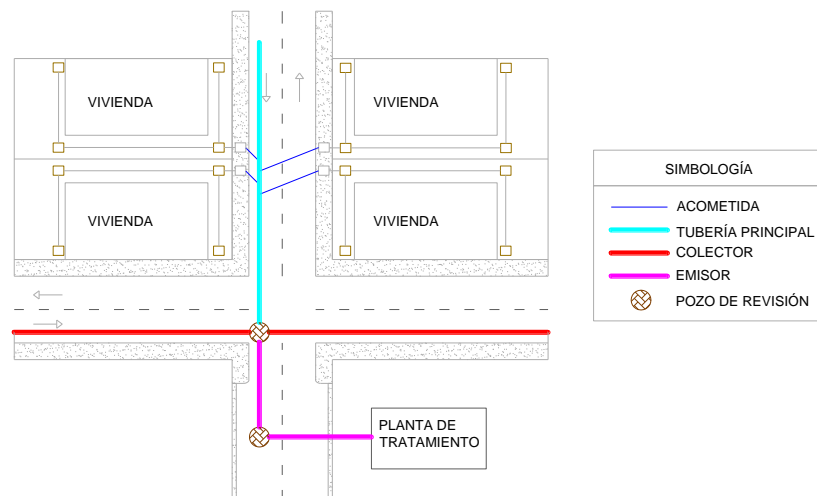
[8]5.2.1.4. Siempre que sea posible, la red sanitaria se colocara en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al Sur - Oeste del cruce de los ejes; y, las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada.

Gráfico N° 2. Corte transversal de una vía donde se visualiza el alcantarillado sanitario.



FUENTE (Ing. M.sc Dilón Moya Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano, 2013)

Gráfico N° 3. Esquema de un alcantarillado sanitario en planta.



ELABORADO POR: (Wania de los Angeles Ronquillo Pinta)

2.3.2 Elementos que consta el Alcantarillado Sanitario:

2.3.2.1 Acometida:

[7] Es la conexión que va desde la caja de revisión hasta la tubería de alcantarillado mediante una tubería del mismo material, con un diámetro mínimo que puede variar entre 100mm y 150mm, formando una deflexión con la tubería principal entre 30 a 45 grados, así se puede permitir una mejor fluidez y evitar obstrucciones innecesarias. La caja de revisión es ubicada fuera de la línea de fábrica, frente a la vivienda en la acera.

2.3.2.2 Tubería Principales

[7] Son las tuberías que reciben a las tuberías secundarias descargando los caudales, también reciben acometidas domiciliarias, el diámetro mínimo de las tuberías principales es de 200mm (diámetro interior)

2.3.2.3 Pozos de Visita Tipo Común:

[7] Son estructuras cilíndricas en la base y cónicas en la parte superior, en el piso del pozo se construye una “media caña” que es la prolongación de la tubería dentro del pozo y mesetas laterales a los costados de la media caña. Los pozos de visita tipo común por lo general permiten el cambio de dirección la red de alcantarillado, también permite el mantenimiento de la red mediante la inspección hacia el interior.

[8] En el sistema de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en cambios de pendientes, al comienzo de las nacientes, cambios de dirección, cambios de diámetro, cambio de material, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores.

Tabla 1. Longitudes máximas entre pozos.

Diámetros	Máximas distancias entre pozos
$\phi \leq 350$ mm	100 m
400 mm $\leq \phi \leq 800$ mm	150 m
$\phi > 800$ mm	200 m

FUENTE (Ing. M.sc Dilón Moya Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano, 2013)

[7] Los pozos deben ubicadopara evitar el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos, si esto llegara hacer inevitable se diseñará tapas herméticas que impidan la entrada de la escorrentía superficial. La abertura superior del pozo será como mínimo 0,60m.

[8] El diámetro del cuerpo del pozo estar en función de la máxima tubería conectada al mismo.

Tabla 2. Diámetro de los pozos.

Diámetro de la Tubería mm	Diámetro del Pozo mm
<= a 550	0,9
> a 550	Diseño Especial

FUENTE (INEN- Octava parte literal 5.2.3.4)

2.3.2.4 Colectores

[7] Los colectores son tuberías de mayor diámetro, que reciben a las tuberías principales, permitiendo acortar la longitud de recorrido de los caudales de las aguas servidas.

[8] 5.2.1.5. Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2m de alto sobre la clave del tubo.

[8] 5.2.1.6. El diámetro mínimo que deberá usarse en sistema de alcantarillado será 0,2m para alcantarillado sanitario.

2.3.2.5 Emisores

[7] Son tuberías de conducción que reciben a todas las tuberías y colectores, transportando su caudal hacia la planta de tratamiento.

[8] 5.2.1.6. El diámetro mínimo que deberá usarse en sistema de alcantarillado será 0,2m para alcantarillado sanitario.

2.3.3 Parámetros de Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario:

El sistema de alcantarillado sanitario depende de la cantidad de aguas servidas, las mismas que varían de acuerdo al crecimiento de la población; los dichos líquidos serán recogidos y evacuados por el mismo sistema.

2.3.3.1 Período de Diseño:

Es el lapso de tiempo en que un proyecto de alcantarillado desarrolla su máxima capacidad de funcionamiento dando importancia a las necesidades del presente y futuro de la población.

[7] Existen valores recomendados para el periodo de diseño, que están en función de parámetros, como: la población y de los componentes constituidos del sistema sanitario.

$$\text{Periodo de Diseño} = \text{Vida Útil del Material} + (\text{inicio} - \text{construcción})$$

a) En función de la población:

Tabla 3. Valores de período de diseño.

Población (hab)	Período (años)
1000 – 1500	15
15001 – 50000	15 – 20
> 5001	30

FUENTE (Ing. M.sc Dilón Moya Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano, 2013)

b) En función de los componentes:

Tabla 4. Valores de período de diseño.

Componentes y/o Equipos	Período (años)
Tuberías principales y secundarias	20 – 30
Colectores, Emisores	30 – 50
Equipos mecánicos	5 -10
Equipos electrónicos	10 – 15
Equipos con combustión	5 – 10

FUENTE (Ing. M.sc Dilón Moya Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano, 2013)

[7] El período de diseño de un proyecto nunca podrá ser menor a 20 años.

2.3.3.2 Población de Diseño:

Para realizar el cálculo de la población futura la más razonable posible, se obtiene mediante la tasa de crecimiento poblacional, la misma que se basa en los últimos censos de la población de Carlos Julio Arosemena Tola.

Tabla 5. Población y tasa de crecimiento de la parroquia de Carlos Julio A. Tola.

CÓDIGO	Nombre de la parroquia	2010	2001	Tasa de Crecimiento Anual 2001 – 2010
		Total	Total	Total
150950	CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	3664	2943	2,43 %

FUENTE: (INEC, Fragmento sección Carlos Julio Arosemena Tola)

Con los datos obtenidos del INEC se procede al cálculo de la tasa de crecimiento poblacional con los tres métodos más utilizados:

- **Método Aritmético:**

[9]Es el método más simple de los tres debido a su planteamiento, considerándose un crecimiento lineal y constante, también se tiene en cuenta que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

$$r = \frac{\frac{pf}{pa} - 1}{n}$$

- **Método Geométrico:**

[9] En este método, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto, aunque los elementos de la ecuación son los mismos del método anterior.

$$r = \left(\frac{pf}{pa}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

- **Método Exponencial:**

[9]A diferencia del método geométrico, el método exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

$$r = \frac{\ln\left(\frac{pf}{pa}\right)}{n}$$

Dónde:

pf: Población Futura

pa: Población Actual

n: Periodo de diseño

r: Índice de crecimiento poblacional (Tasa de Crecimiento)

Ln: Logaritmo Natural

2.3.3.3 Población Actual:

Como no se tiene una población actual en la urbanización “SUOMAT”, para obtener se considera el número de viviendas por lotes que cuenta en sí la urbanización.

Según el INEC el promedio de persona por hogar, según parroquia; actualmente en Carlos Julio Arosemena Tola se tiene un promedio igual a 4,47 personas por hogar.

Donde se asume a 5 personas por hogar; cada vivienda la urbanización constará de un hogar y se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 6. Población inicial de la urbanización “SUOMAT” según el número de habitantes por vivienda.

Manzanas	Viviendas por lote	Hab/vivienda	N° Habitantes
1	12	5	60
2	14	5	70
3	0	5	0
4	12	5	60
5	14	5	70
6	14	5	70
Total	66		330

ELABORADO POR: (Wania de los Angeles Ronquillo Pinta)

2.3.3.4 Población Futura (pf)

Para la realización del proyecto es necesario tener en cuenta los datos de población en futuro, los mismos que se calcular a partir de la población actual considerándose el índice de crecimiento poblacional.

Para el cálculo de la población futura se utilizará los siguientes métodos:

- **Método Aritmético:**

$$Pf = Pa * (1 + r * n)$$

- **Método Geométrico:**

$$Pf = Pa * (r + 1)^n$$

- **Método Exponencial:**

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$

Dónde:

Pf: Población Futura

Pa: Población Actual

n: Periodo de diseño

r: índice de crecimiento poblacional (Tasa de Crecimiento)

e: Constante Matemática = 2,7182

2.3.3.5 Áreas de Aportación:

[7] Se comprenden como el área tributaria entre pozos, que aportan caudal sanitario del lado derecho, como del lado izquierdo, dependiendo de la topografía del lugar.

[8] Las áreas tributarias son las que contribuyen al escurrimiento de aguas servidas.

2.3.3.6 Densidad Poblacional Futura (Dprob):

[7] En caso de que se concentren en un área consolidada de la población, puede seleccionarse una muestra representativa, la misma que podrá considerarse como promedia, es decir, obtener un dato medible que podrá ser reflejada en toda el área del proyecto, a través de la densidad poblacional.

$$D_{pob} = \frac{P_f}{\text{área del proyecto}}$$

Donde:

D_{pob}: Densidad Poblacional.

2.3.3.7 Dotación de Agua Potable:

Dotación de Actual:

[2] Es la cantidad de agua que requiere una población para realizar sus actividades de limpieza, subsistencia a nivel doméstico, industrial y público, la cual se encuentra en dependencia de:

- El nivel de servicio adoptado.
- Factores geográficos y culturales.
- Uso del agua.

Tabla 7. Dotaciones recomendadas (lt/hab/día).

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (lt/hab/día)
Hasta 5 000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5 000 a 50 000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50 000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

FUENTE: (INEN – Quinta Parte - Literal 4.1.4.2. Tabla 3)

Dotación de Futura (Df):

La dotación futura se obtiene considerando un incremento de la dotación equivalente a 1 litro por día por cada habitante durante el período de diseño.

$$Df = Da + \left(\frac{1\text{Lt}}{\text{hab} * \text{dia}} \right) * n$$

Dónde:

Df: Dotación Futura.

Da: Dotación Actual.

n: Período de Diseño

2.3.3.8 Caudales de Diseño:

[7] El caudal de diseño es el valor a utilizarse para el diseño de las redes de alcantarillado sanitario, el caudal de diseño obtenido será el que resulte de la suma de los caudales de aguas domésticas afectado de su respectivo coeficiente de retorno y mayoración (caudal máximo instantáneo) más caudal extraordinario.

$$Q_d = Q_{inst} + Q_x$$

Dónde:

Q_d: Caudal de Diseño

Q_{inst}: Caudal Máximo Instantáneo

Q_x: Caudal máximo extraordinario

2.3.3.9 Caudal Medio Diario Q_{mdAP} (lt/seg):

[2] Es el caudal de agua que, habiendo sido utilizada para limpieza o preparación de alimentos, es desechada y conducida a la red de alcantarillado.

$$Q_{mdAP} = \frac{P_f * D_f}{86400}$$

Dónde:

Q_{mdAP}= Caudal Medio Diario Agua Potable

P_f: Población Futura

D_f: Dotación Futura

2.3.3.10 Caudal Medio Diario Sanitario Q_{mds} (lt/seg):

[7] Es el producto del consumo del caudal de agua potable utilizado en las actividades domésticas, y este valor afectado por un coeficiente de retorno “C” que varía entre el 60% al 80%.

$$Q_{mds} = C * Q_{mdAP}$$

2.3.3.11 Coeficiente de Retorno (C):

[8] 3.13. Relación entre el agua servida producida y el agua potable consumida.

Quiere decir que no toda el agua potable suministrada por la vivienda va a la red de alcantarillado sanitario, una parte será consumida por jardines, lavado de vehículos, etc. De tal manera que el caudal domiciliar está afectado por un coeficiente de retorno (C) que varía entre 0,60 a 0,80.

2.3.3.12 Coeficiente de Mayoración (M):

[7] Este factor de mayoración permite determinar las variaciones máximas y mínimas que tiene el caudal de aguas servidas en relación a las variaciones del consumo de agua potable.

a) Coeficiente M según Harmon:

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

$$2,0 \leq M \leq 3,8$$

b) Coeficiente M según Babbit:

$$M = \frac{5}{Pf^{0.2}}$$

Dónde:

Pf: Población en miles

c) **Coefficiente M según Pöpel**

Tabla 8. Coeficiente de mayoración según la población.

Población (miles)	Coefficiente (M)
<5	2,4 – 2,0
5 – 10	2,0 – 1,85
10 – 50	1,85 – 1,60
50 – 250	1,60 – 1,33
> 250	1,33

FUENTE (Ing. M.sc Dilón Moya Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano, 2013)

2.3.3.13 Caudal Máximo Instantáneo Qinst (lt/seg):

[8]Es el caudal máximo de aguas servidas que se podría observar en cualquier año dentro del período de diseño. Normalmente se lo calcula para el fin de período de diseño.

$$Q_{inst} = M * Q_{mds}$$

Donde:

Qinst: Caudal Máximo Instantáneo (lt/seg)

Qmds: Caudal Medio Sanitario (lt/seg)

M: Factor de Mayoración

2.3.3.14 Caudal Máximo Extraordinario Qx (lt/seg):

[7] La norma mexicana, considera que el caudal máximo extraordinario es la cantidad de agua servida que se obtiene como aporte de las aguas lluvias caídas en los patios, cubiertas, etc., y que no forman parte de una descarga sanitaria normal.

Reemplazando al caudal por infiltraciones y conexiones erradas, que en cierta manera han dejado de ser valores reales. Para el cálculo del caudal máximo extraordinario se deberá considerar un coeficiente de seguridad de 1,5, quedando la expresión de la siguiente manera:

$$Q_x = 1,5 Q_{inst}$$

Donde:

Q_x : Caudal máximo extraordinario (lt/seg)

Q_i : Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

2.3.4 Diseño Hidráulico:

2.3.4.1 Velocidades Permisibles (V):

La velocidad del flujo está determinada por la pendiente del terreno, el diámetro de la tubería y el tipo de tubería que se utiliza.

Velocidad Mínima:

[7] Debe garantizar el acarreo de material, y evitar la sedimentación de los mismos. En promedio se estima que dicho valor no sea menor a 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor a 0,60 m/s, bajo condiciones del caudal máximo instantáneo en cualquier año del período de diseño.

Velocidad Máximas:

[7] Debe limitar el flujo erosivo, que pueda crear problemas abrasivos, como también la destrucción de las juntas.

Tabla 9. Velocidades máximas en tuberías de alcantarillado.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/seg)
Hormigón simple:	
Unión con mortero	2,50 – 3,00
Unión elastomérico	3,50 – 4,00
Asbesto Cemento	4,50 – 5,00
PVC	4,50

FUENTE (Ing. M.sc Dilón Moya Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano, 2013)

La velocidad del flujo se determinará por la fórmula de Manning ya que es la más recomendable por su sencillez por resultados satisfactorios:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

V: Velocidad (m/s)

n: Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

R: Radio Hidráulico (m)

S: Pendiente (m/m)

2.3.4.2 Coeficiente de Rugosidad (n):

El coeficiente de rugosidad de Manning (n), los valores se pueden asumir de la siguiente tabla de acuerdo al material.

Tabla 10. Coeficiente de rugosidad de Manning según el tipo de tubería.

TIPO DE CONDUCTO	Valor de "n" recomendado
Hormigón simple	0,013
PVC	0,011
Colectores y tuberías de hormigón armado, fundido en sitio	0,015
Ladrillo	0,016
Mampostería de piedra	0,018
Tubería de acero corrugado	0,026
Túnel en roca sin revestir	0,033

FUENTE (Ing. M.sc Dilón Moya Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano, 2013)

2.3.4.3 Diámetro (D):

[8] Para el cálculo del diámetro de la tubería se utilizará la siguiente fórmula, siempre y cuando cumplan con el diámetro mínimo que indica en la norma INEN:

$$D_{\text{calculado}} = \left(\frac{Q_d * n}{0,312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Dónde:

Q_d: Caudal de Diseño (m³/s)

n= Coeficiente de Rugosidad (a dimensional)

S= Pendiente del Proyecto

2.3.4.4 Pendiente (S):

[2] La pendiente del conducto se selecciona de tal manera que se ajuste en lo posible a topografía del proyecto, de igual manera que cumpla con las velocidades permisibles

para el caudal de diseño del tramo, la fórmula para la determinación de la pendiente es la siguiente:

$$S = \left(\frac{C_s - C_i}{L} \right) * 100$$

Dónde:

Cs: Cota superior del terreno (m)

Ci: Cota inferior del terreno (m)

L: Distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final. (m)

Pendiente Mínima:

[2] La pendiente mínima se determinará para garantizar la condición de auto limpieza desde la etapa inicial, puesto que en las alcantarillas con poca pendiente y de gran longitud puede producirse una acumulación de sulfuro de hidrogeno.

Para determinar la pendiente mínima se utiliza la fórmula:

$$S_{min} = \left(\frac{V_{min} * n}{0,397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

Dónde:

Vmin: Velocidad Mínima (m/s)

D: Diámetro de la Tubería (m)

n: Coeficiente de Rugosidad (a dimensional)

Pendiente Máxima:

[2] Para el cálculo de la pendiente máxima se debe considerara para una velocidad máxima. Se recomienda utilizar la pendiente que tenga el terreno natural, de esta manera se evitara el sobrecosto en excavación siempre y cuando cumpla las velocidades permisibles.

Para determinar la pendiente mínima se utiliza la fórmula.

$$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0,397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

Dónde:

V_{max} : Velocidad Máxima (m/s)

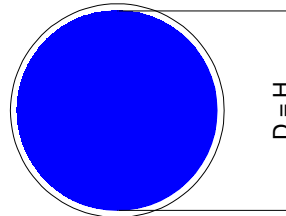
D: Diámetro de la Tubería (m)

n: Coeficiente de Rugosidad (a dimensional)

2.3.4.5 Velocidad a Tubería Totalmente Llena V_{TLL} (lt/seg):

Para el cálculo de la velocidad de la tubería totalmente llena se obtiene a través de la fórmula de Manning.

Gráfico N° 4. Tubería totalmente llena.



FUENTE (Ing. M.sc Dilón Moya Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano, 2013)

En la cual el radio hidráulico (R) para tubería llena se expresa de la siguiente manera:

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$
$$A_m = \frac{\pi D^2}{4}$$
$$P_m = \pi D$$

Donde el radio hidráulico es:

$$R = \frac{D}{4}$$

Sustituyendo el radio hidráulico en la fórmula de Manning se tiene la siguiente fórmula:

$$V_{TLL} = \frac{0,397}{n} D^{2/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

V_{TLL} : Velocidad de Tubería Totalmente Llena (m/s)

n: Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

D: Diámetro interior de tubería (m)

S: Pendiente (m/m)

2.3.4.6 Caudal a Tubería Totalmente Llena Q_{TLL} (lt/seg):

Para el cálculo del caudal de la tubería totalmente llena se obtiene a través de la fórmula de Manning la cual incluye como datos el diámetro, el coeficiente de rugosidad y la pendiente de la línea del proyecto.

$$Q_{TLL} = \frac{0,321}{n} D^{8/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

Q_{TLL} : Caudal de Tubería Totalmente Llena (m³/s)

n: Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

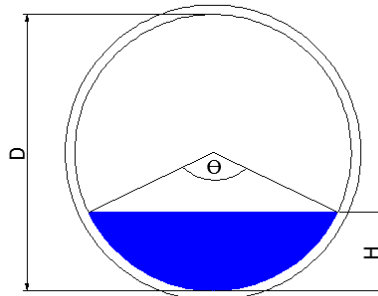
D: Diámetro interior de tubería (m)

S: Pendiente (m/m)

2.3.4.7 Velocidad a Tubería Parcialmente Llena v_{pll} (lt/seg):

Para el cálculo de la velocidad es necesario utilizar las relaciones hidráulicas que se puede establecer en el siguiente gráfico para tuberías parcialmente llena.

Gráfico N° 5. Tubería parcialmente llena.



FUENTE (Ing. M.sc Dilón Moya Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano, 2013)

Donde el ángulo central Θ (en grado sexagesimal):

$$\Theta = 2 \arccos \left(1 - \frac{2 * H}{D} \right)$$

En la cual el radio hidráulico (r) para tubería parcialmente llena se expresa de la siguiente manera:

$$r = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 * \text{sen } \Theta}{2\pi\Theta} \right)$$

Sustituyendo el radio hidráulico (R) en la fórmula de Manning se tiene la siguiente fórmula:

$$v_{pII} = \frac{0,397 * D^{2/3}}{n} * \left(1 - \frac{360 * \text{sen } \Theta}{2\pi\Theta} \right)^{2/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

v_{pII} : Velocidad Parcialmente Llena (m/s)

D: Diámetro interno de la tubería (m)

H: Tirante (m)

S: Pendiente del proyecto (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

2.3.4.8 Caudal a Tubería Parcialmente Llena q_{pII} (lt/seg):

Para la determinación de las condiciones reales del flujo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de sección circular que relaciona las características de flujo de la tubería llena y parcialmente llena.

$$q_{pll} = \frac{D^{2/3}}{7257,15 * n * (2\pi\theta)^{2/3}} * (2\pi\theta - 360 * \text{sen } \theta)^{5/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

q_{pll} : Caudal Parcialmente Lleno (m³/s)

D: Diámetro (m)

S: Pendiente del proyecto (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

Relaciones hidráulicas:

Relación de caudales q/Q:

La relación de caudales se obtiene al dividir la condición de caudal parcialmente lleno a caudal totalmente lleno, este valor debe ser mayor al 10% con el fin de evitar la sedimentación.

2.3.4.9 Tensión Tractiva:

La tensión tractiva o tensión de arrastre de sedimentos, es el esfuerzo tangencial ejercida sobre las paredes del colector por el líquido y en efecto sobre el material depositado.

[7] En tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0,60 Pa.

$$\tau = \rho * g * R * S$$

Dónde:

τ : Tensión tractiva en pascal (Pa)

ρ : Densidad del agua (1000 kg/m³)

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente de la tubería (m/m)

2.3.4.10 Tirante Máximo de Agua:

[2] Es la altura de aguas servidas del alcantarillado donde el rango debe ser:

$$0,10 \leq \frac{h}{D} \leq 0,75$$

Dónde:

h: Altura del flujo

D: Diámetro interior de la tubería

[7] Deben ser calculados los tirantes admitiendo en escurrimiento en régimen uniforme y permanente tiene que ser mayor de 10% del diámetro de la tubería y menor que 75% del diámetro del colector. La parte vacía de la sección por encima de 0,75 D u 0,80 D son empleados para la ventilación y movimientos de los gases además sirviendo para los flujos excepcionales.

2.3.5 Planta de tratamiento:

[8] Conjunto de obras, facilidades y procesos en una planta de tratamiento.

Para determinar qué tipos de tratamientos se requieren para la planta de tratamiento de la urbanización “SUOMAT”, se utilizó la relación entre los valores DBO y el DQO, los mismos que se obtienen de los estudios de aguas servidas de la población cercana al proyecto, en este caso es de la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola.

Dónde:

[8] Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente de 5 días y 20° C).

[8] Demanda Química de Oxígeno (DQO): Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica (carbonácea) del agua servida, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en una prueba que dura dos horas.

Relación entre DBO y DQO:

El valor del DQO siempre será superior al de DBO, debido a que las sustancias orgánicas que se oxidan químicamente pero no biológicamente.

[2] La diferencia radica en que mientras el DBO se requiere los miligramos de oxígeno para la degradación biológica de la materia orgánica, en el caso del DQO representa los miligramos necesarios para la degradación química de la materia orgánica.

[2] La relación del DQO y el DBO nos da una idea del origen de los contaminantes presente en el agua residual.

- Si la relación (DBO/DQO) es < que 0,2 entonces hablamos de unos vertidos de naturaleza industrial, poco biodegradables y son convenientes los tratamientos físico químicos.
- Si la relación (DBO/DQO) es > que 0,5 entonces hablamos de unos vertidos de la naturaleza urbana, o clasificables como urbanos y tanto más biodegradables, conforme esta relación sea mayor.

Para la relación se tomó los valores más altos de los estudios de aguas servidas, quiere decir que esta muestra fue tomada antes de llegar a la planta de tratamiento donde los valores son:

DBO: 78 mg/L

DQO: 131 mg/L

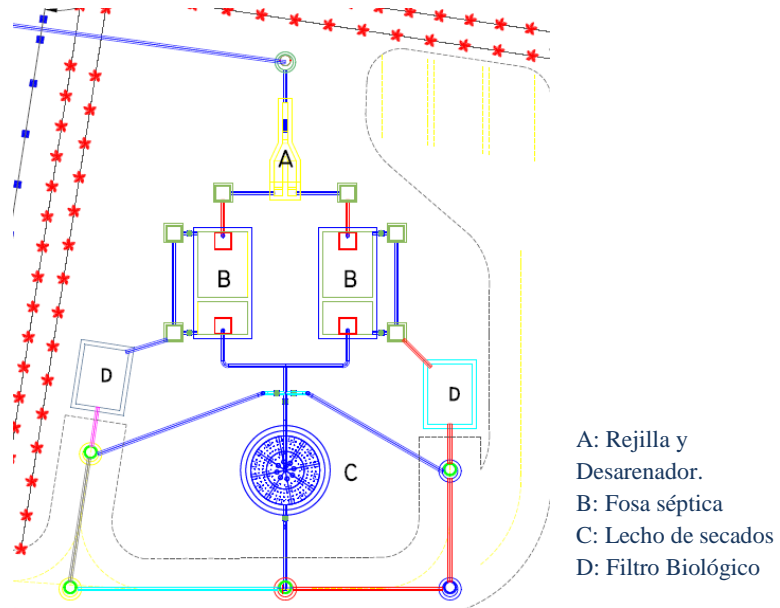
$$\frac{DBO}{DQO} = \frac{78 \text{ mg/L}}{131 \text{ mg/L}} = 0,595$$

El valor de 0,595 es > 0,5, esto significa que estas aguas servidas, pueden ser tratadas mediante tratamientos biológicos.

Esto quiere decir que para la planta de tratamiento de la urbanización se realizará:

- Tratamiento Preliminar
- Tratamiento Primario
- Tratamiento Secundario

Gráfico N° 6. Esquema de la planta de tratamiento.



ELABORADO POR: (Wania de los Angeles Ronquillo Pinta)

2.3.6 Parámetros de diseño:

2.3.6.1 Caudal de diseño:

Es el caudal máximo diario de las aguas servidas que se interpreta de la siguiente manera.

$$Q_{\text{DISEÑO}} = \frac{Pf * Df * F1 * F2}{86400}$$

Dónde:

Pf: Población futura

Df: Dotación futura

F1: Coeficiente de retorno (80%)

F2: Coeficiente de mayoración (1,20 a 1,50)

2.3.7 Tratamiento Preliminar:

[10] El tratamiento de las aguas servidas se define como como el proceso de eliminación de los constituyentes de las aguas servidas cuya presencia pueda provocar problemas de mantenimiento y funcionamiento de los diferentes procesos, operaciones y sistemas auxiliares.

2.3.7.1 Rejilla:

[11] Son elementos compuestos por barras, varillas paralelas; placas perforadas generalmente de tamaño uniforme que impiden el ingreso de cuerpos flotantes y materiales grueso de arrastre de fondo.

[11] La forma de la rejilla depende del diseñador, que determina el tipo de limpieza forma de las barras y ubicación de las mismas.

Tabla 11. Parámetros de diseño de una rejilla

Parámetros de diseño	Unidad	Tipo de limpieza	
		Manual	Mecánica
Espaciamiento de barras	Mm	25 a 50	15 a 75
Ancho de barras	Mm	5 a 15	5 a 15
Angulo de inclinación	Grados	40 a 65	15 a 40
Velocidad mínima de aproximación	m/s	0,3 a 0,6	0,3 a 0,9
Velocidad Mínima entre barras	m/s	0,3 a 0,6	0,6 a 1,2

FUENTE: (Norma Colombiana Sección II, 2000)

Área libre al paso del agua A_l (m):

[11] Es el área que existe en el canal, Se recomienda la velocidad que sea máxima hasta 0,6 m/s, esto se debe a que, si los sólidos en suspensión de gran magnitud se logran detener, permite el paso de las demás partículas.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$AL = \frac{Q}{Vb}$$

Dónde:

Q: Caudal de diseño (m³/s)

Vb: Velocidad mínima a través de las barras (m/s)

Tirante de agua en el canal h (m):

[11] Es la altura del agua dentro del canal y se calcula de la siguiente manera:

$$h = \frac{Al}{b}$$

Dónde:

B: Ancho del canal de llegada

Altura total del canal H (m):

[11] Es la altura del tirante del canal más una altura de seguridad que corresponde al 0,7 m y se calcula con la siguiente ecuación:

$$H = h + Hs$$

Dónde:

Hs: Altura de seguridad

Longitud de las barras L_b :

[11] La longitud de las barras real no debe superar a la longitud que pueda ser manejada por el operador.

$$L_b = \frac{Hs}{\sin \alpha}$$

Dónde:

α : Inclinación de la rejilla con respecto a la horizontal.

Número de barras n :

Para el número de barras se debe considerar una o dos barras adicionales en los extremos por cuestión de cálculo y mantenimiento.

$$n = \left(\frac{b}{e + s} \right) - 1$$

Dónde:

e: Separación entre barras.

S: Diámetro de las barras.

Pérdida de carga hf (m):

[11] También se denomina pérdida de energía, es la diferencia de las alturas antes y después de la rejilla.

[11] Esto depende de la cantidad de cuerpos flotantes en el agua y de la limpieza que se realiza con frecuencia además está en función de la forma de las barras y de la energía de velocidad del flujo.

[11] El procedimiento de hf es válido cuando la rejilla se encuentre limpia, el hf_{MAX} en ningún caso deberá ser mayor a 10 cm.

hf se expresa con la siguiente ecuación:

$$hf = \beta \left(\frac{S}{e} \right)^{4/3} * \left(\frac{V^2}{2g} \right) * \text{sen } \alpha$$

Dónde:

B: Factor de forma de las barras

S: Separación entre barras (m).

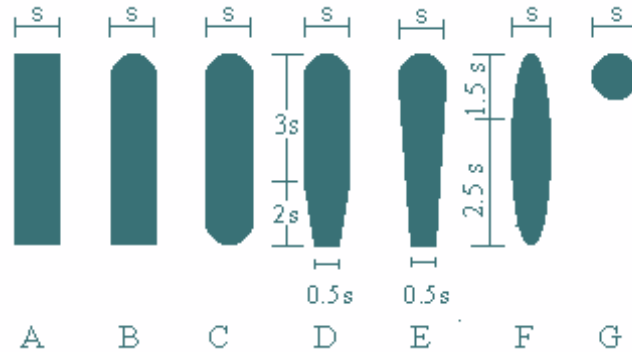
e: Espesor en las barras (m)

$\frac{V^2}{2g}$ = Carga de velocidad antes de la rejilla (m)

α : Inclinación de la rejilla con respecto a la horizontal.

[11] El factor de forma de las barras se puede basar en la siguiente tabla con el grafico siguiente de referencia.

Gráfico 7 Diferentes formas de rejillas



FUENTE: (Norma Colombiana Sección II 2000)

Tabla 12. Coeficiente de pérdida para rejilla

Forma	A	B	C	D	E	F	G
B	2,42	1,83	1,67	1,035	0,92	0,76	1,79

FUENTE: ((Norma Colombiana Sección II 2000)

2.3.7.2 Desarenador.

[10] Se emplea para remover gravillas, arenas, cenizas y otros materiales inorgánicos presentes en las aguas servidas que pueden causar abrasión o desgaste excesivo en la planta de tratamiento. El desarenador se ubica generalmente después del cribado.

Área hidráulica del desarenador As_d (m²):

El cálculo superficial del desarenador se obtiene con la siguiente ecuación:

$$As_d = \frac{Q_{\text{diseño}}}{V_F}$$

Donde:

$Q_{\text{diseño}}$: Caudal de diseño de aguas servidas

V_F : Velocidad del flujo igual 0,10 m/s para una adecuada tasa de sedimentación y dimensionamiento.

Altura del desarenador H (m):

Se asumirá la altura del desarenador será igual a 1 m.

Cálculo de la base o ancho del desarenador B(m):

$$Asd = B * H$$

$$B = \frac{Asd}{H}$$

Dónde:

Asd: Área hidráulica del desarenador (m²).

Si la dimensión resultante es muy pequeña por razones de operación y mantenimiento, se asumirá B=0,50 m.

Cálculo de la longitud del desarenador Ld (m):

La ecuación de la longitud del desarenador incluye el coeficiente de seguridad (K) que se asume un valor de 1,20 a 1,50 y la velocidad de sedimentos de las partículas (W) es igual a 8,5 cm/s para sedimentos de hasta 3 cm de diámetro, como valores no calculados anteriormente.

$$Ld = K * H * \frac{V}{W}$$

Dónde:

H: Altura del desarenador.

V: Velocidad del flujo.

2.3.8 Tratamiento Primario:

[10] Con este nombre se designa los procesos cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos y puede ser por sedimentación o flotación. De estos procesos, el más utilizado y que mejor se ajusta a las características de las aguas servidas de pequeñas localidades es la sedimentación.

[10] Aun cuando este tipo de tratamiento disminuye la cantidad de materia orgánica en las aguas servidas, esta se limita a la fracción en suspensión y no a la disuelta, condición que determina su nombre a tratamiento primario.

2.3.8.1 Fosa Séptica:

[12] Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de una vivienda que combina la separación y digestión de lodos.

Período de retención hidráulica:

[12] El valor mínimo de periodo de retención es de 6 horas.

$$Pr = 1,5 - 0,3 \log(Pf * Q)$$

Donde el Caudal de aporte unitario de aguas servidas (Q) es igual a:

$$Q = \frac{Q_{\text{DISEÑO}}}{\text{Población futura}}$$

Se reemplaza el valor de Q en la fórmula del Período de retención hidráulica:

Volumen requerido para la sedimentación Vs (m3):

$$V_s = \frac{P_f * Q * P_r}{1000}$$

Para nuestro diseño se considera 2 fosas $V_{s1}=V_{s2}$

Volumen de digestión y almacenamiento de lodos Vd (m3)

El valor de (n) intervalo de tiempo para remoción de sólidos que incluye la siguiente expresión, se considerara para 1 año.

$$V_d = \frac{P_f * N * G}{1000}$$

La tabla que se muestra sirve para tomar el valor de (G) volumen de lodos producidos por persona y por año depende del clima de la ubicación del proyecto.

Tabla 13. Volumen de lodos

CLIMA	VOLUMEN DE LODOS
Cálido	40 lt/hab/día
Frío	50 lt/hab/día

FUENTE: ((Tratamiento de Aguas Negras y Desechos Industriales – George E. Barnes)

Para nuestro diseño se considera 2 fosas $V_{d1}=V_{d2}$

Volumen de natas Vn (m3):

El valor mínimo de volumen de natas es de 0,7 m3, pero para nuestro diseño se considera dos fosas se tiene que dividir para 2 donde queda $V_{n1}=V_{n2}= 0,35 \text{ m}^3$

Volumen total Vt (m3)

El resultado del volumen total va a ser igual a la sumatoria de los 3 volúmenes Vs, Vd y Vn, para cada fosa.

$$Vt = Vs + Vd + Vn$$

Dimensiones de las fosas:

Se asume un tanque rectangular y considera $L=2B$ la relación larga/corto=2.1, para el área de la fosa se asume un $h=2,0$ m.

$$A = \frac{Vt}{h}$$

$$L = 2B$$

$$A = 2B * B$$

$$2B^2 = A$$

$$B^2 = \frac{A}{2}$$

$$B = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

Profundidad máxima de espuma sumergida He (m):

La siguiente fórmula consta de un factor 0,7 sobre el área superficial de la fosa séptica en m3.

$$H_e = \frac{0.7}{A}$$

Profundidad libre de espuma:

[12]Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida de la fosa séptica, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

Profundidad libre de lodo Hd (m):

$$H_d = \frac{V_d}{A}$$

Profundidad mínima requerida para la sedimentación Hs (m)

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

Profundidad de espacio libre HI (m)

[12]Comprende entre la capa superior de espuma y la parte inferior de la losa y el valor mínimo es de 0,30 m.

Profundidad neta de la fosa HTotal (m):

Es la sumatoria de las profundidades de Ho, Hs, HI, Hn.

$$H_{Total} = H_e + H_d + H_s + H_I$$

2.3.9 Lechos de secado de lodos:

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

Carga de sólidos que ingresan al sedimentador C (kg de SS/día)

[12] A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de los sólidos en suspensión de la siguiente manera:

$$C = \frac{P_f * \text{contribucion per cápita} \left(\frac{\text{gr.SS}}{\text{hab}} * \text{día} \right)}{1000}$$

[12] Si la localidad no cuenta con alcantarillado sanitario se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS (hab*día).

Dónde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda.

Masa de sólidos que conforman los lodos Msd (kg SS/día):

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C)$$

Volumen diario de lodos digeridos Vld (lt/día):

La fórmula incluye la densidad de lodos que va hacer igual a 1,04 kg/lt y porcentaje de sólidos contenidos de lodo esto varía entre 8 a 12 % esto depende de la ubicación del proyecto.

$$Vld = \frac{Msd}{\text{plodo} \left(\% \text{ de } \frac{\text{sólidos}}{100} \right)}$$

Dónde:

plodo: Densidad de lodos (kg/lt)

Volumen de lodos a extraerse del tanque Vel (m3)

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

El valor del tiempo de digestión (Td) depende de la siguiente tabla:

Tabla 14. Tiempo de digestión en días

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

FUENTE: (Tratamiento de Aguas Negras y Desechos Industriales – George E. Barnes)

Área de lecho de secado Als (m2):

[8]Según Norma INEN Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes literal 5.7.6.5 En relación con detalles de diseño de lechos de secado, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Los tanques pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de tierra (con diques), de una profundidad total de 30 cm a 40 cm. El ancho de los lechos es generalmente entre 3 m y 6 m, pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

$$Asl = \frac{Vel}{Ha}$$

Dónde:

Ha. Profundidad de aplicación (m)

Relación:

Si $L = 2 B$

2.3.10 Tratamiento secundario:

[10] Este término comúnmente se utiliza para los sistemas de tratamiento tipo biológico en los cuales se aprovecha la acción de microorganismos presentes en las servidas, los cuales es su proceso de alimentación, degradan la materia orgánica, convirtiéndola en materia celular, productos inorgánicos o materia inerte.

2.3.10.1 Filtro biológico:

[11] Es un sistema complementario al tratamiento secundario, altamente eficiente. Puede lograr reducciones de entre un 50 a 70% de DBO, sobre la remoción lograda previamente en el tanque séptico. Consiste en un tanque o cámara abierta, compuesta por un lecho de material grueso (grava) o de material sintético en donde el efluente proveniente del tanque séptico pasa de manera ascendente, a través de los intersticios y la película biológica que se forma sobre la superficie de este material grueso, realiza un trabajo de digestión y reducción aerobia.

Tiempo de retención Tr (días):

[13]Recomienda un tipo de recolección del 80% del tiempo de retención adoptado para el diseño del tanque séptico.

$$Tr = 0,80 * 0,25 \text{ días}$$

Caudal que pasa por el filtro biológico Q_{PFB} (m3/s):

Para obtener el valor del caudal que pasa por el filtro biológico queda en función de un valor constante de 0.54 y en el caudal de diseño de las aguas servidas.

$$Q_{PFB} = 0,54 * Q_{DISEÑO}$$

Área del filtro biológico A_{FILTRO} (m2):

[13] Para la tasa de crecimiento hidráulica (T_{AH}) para filtros biológicos se recomienda de 1 a 4 m3/día*m2.

$$A_{FILTRO} = \frac{Q_{PFB}}{T_{AR}}$$

Diámetro del filtro biológico D (m):

$$D = \sqrt{\frac{4 * A_{FILTRO}}{\pi}}$$

Volumen del filtro biológico V_{PB} (m3):

Para el cálculo del volumen se tiene dos fórmulas:

$$V_{FB} = 1,60 * Q_{FB} \left(\frac{m^3}{día} \right) * Tr$$

En el segundo cálculo se asume la altura del filtro que se recomienda h=2 m.

$$V_{FB} = \left(\frac{\pi * D^2}{4} \right) * h$$

Diámetro REAL del filtro biológico D_R (m3):

El diámetro real del filtro biológico se obtiene mediante la siguiente expresión, donde el valor de V_{FB} es el valor menor de volumen de los dos cálculos anteriores.

$$D_R = \sqrt{\left(\frac{4 * V_{PB}}{\pi * h} \right)}$$

Volumen REAL del filtro biológico V_R (m3):

$$V_R = \left(\frac{\pi * D^2}{4} \right) * h$$

Área REAL del filtro biológico A_R (m2):

$$A_R = \left(\frac{\pi * D^2}{4} \right)$$

Chequeo del tiempo de retención Tr (días):

[13]Se tenía como mínimo un tiempo de retención según la norma el Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares de 0,25 días igual a 6 horas.

$$Tr = \left(\frac{V_R}{Q_{PFB}} \right)$$

Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica T_{AH} (m3/día*m2):

[13]Según la norma el Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares la tasa de crecimiento hidráulica está dentro del rango recomendado que es de 1 a 4 m3/día*m2.

$$T_{AH} = \left(\frac{V_R}{A_R} \right)$$

CAPÍTULO 3

DISEÑO DEL PROYECTO.

3.1 Estudios

Los estudios que se realizaron y se obtuvieron fueron los siguientes:

3.1.1 Estudio topográfico:

El levantamiento topográfico se realiza con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra. En el levantamiento topográfico se toman datos necesarios para la representación gráfica o la elaboración del mapa de estudio. El estudio se realizó el día 13 de noviembre del 2015 en la urbanización “SUOMAT” del cantón Carlos Julio Arosemena Tola de la provincia de Napo.

Equipo necesario para el levantamiento topográfico:

- Estación total
- Prisma
- Gps
- Cinta

Materiales necesarios para el levantamiento topográfico:

- Estacas
- Pinturas

Procedimiento para el levantamiento topográfico:

En el procedimiento no hubo complicación ya que el terreno a estudio se encuentra limpio de vegetación y su sección es relativamente plana.

Recomendaciones para el levantamiento topográfico:

- El día en que se vaya a realizar el estudio topográfico el clima debe ser no lluvioso ya que eso traería consecuencias negativas para los equipos.
- La estación total y GPS debe estar calibrada para la zona en donde se realizará el estudio.
- Se recomienda dejar visibles los puntos referenciales en el terreno.

3.1.2 Estudios de agua:

La urbanización “SUOMAT” aún no consta de aguas servidas por la misma razón se basó en los estudios de aguas servidas ya realizados de la planta de tratamiento de la parroquia más cercana al proyecto que es Carlos Julio Arosemena Tola.

El estudio de aguas servidas se obtuvo gracias al GADM de Carlos Julio Arosemena Tola que ya contaban con el estudio realizado (Laboratorio de análisis ambiental e inspección; ESPOCH Facultad de Ciencias) donde se encontró tres tipos de muestras:

- La primera muestra del agua servida antes de ingresar a la planta de tratamiento.
- La segunda muestra la salida del agua servida de la planta tratamiento.
- La tercera muestra del agua que va hacer descargada al Rio Puma – Yacu.

Los datos que se utilizaron para determinar qué tipos de tratamientos que se debe realizar para la urbanización “SUOMAT” son los valores más altos de las dos primeras muestras del DBO y DQO donde:

DBO: 78 mg/L

DQO: 131 mg/L

3.1.3 Estudios de suelos:

Este proyecto se basó en los resultados del estudio de suelos que se realizaron en la Universidad Estatal del Tena que se encuentra ubicada en el km 40 vía Puyo – Tena gracias al Ing Jorge Martínez que fue el que realizó el estudio de suelos, ya que el estudio obtenido es de la misma zona oriental.; y se encuentra en los límites de Carlos Julio Arosemena Tola.

Los datos que se debe considerar para la construcción de la planta de tratamiento de la urbanización “SUOMAT” son el tipo de mejoramiento y la profundidad que se va a realizar.

Para este proyecto ya realizado se consideró las siguientes conclusiones:

- La humedad del suelo hace que la resistencia del mismo sea muy baja razón por lo que las construcciones de las cimentaciones tendrán un costo alto ya que tendrán que diseñarse para estos tipos de suelos
- Los materiales presentaran muchas deformaciones a la aplicación de las cargas, por lo que se deberá analizar la posibilidad de mejorar las características físicas mecánicas del suelo de cimentación.
- El mejoramiento del suelo de cimentación es obligatorio, el mismo que se realizara con suelo de sub base clase 3.

DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES:

Los valores que se considerará para la construcción de la planta de tratamiento de acuerdo al estudio de suelos ya mencionado anteriormente son los siguientes:

- Profundidad de desplante $D_f = -2,00$ m
- Profundidad del suelo mejorado = 0,55 m mínimo.
- Asentamiento máximo permisibles= 25 mm

3.2 Cálculo de la estructura:

Los primeros cálculos que se realizarán son del diseño de la red de alcantarillado sanitario y se continúa con los cálculos de la planta de tratamiento.

3.2.1 Cálculo del diseño de la red de alcantarillado sanitario:

3.2.1.1 Período de diseño:

Para el diseño del alcantarillado sanitario se tiene un período de diseño de 30 años, en función de los componentes según Tabla 4. Valores de período de diseño.

3.2.1.2 Tasa de crecimiento poblacional (r%):

El cálculo de la tasa de crecimiento se obtendrá mediante estos tres métodos más utilizados que son:

Método aritmético

$$r = \frac{\frac{pf}{pa} - 1}{n}$$
$$r = \frac{\frac{3664hab}{2943hab} - 1}{9} * 100$$
$$r = 2,72$$

Método geométrico

$$r = \left(\frac{pf}{pa}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$
$$r = \left(\frac{3664hab}{2943hab}\right)^{\frac{1}{9}} - 1 * 100$$
$$r = 2,46\%$$

Método exponencial

$$r = \frac{\text{Ln}\left(\frac{pf}{pa}\right)}{n}$$
$$r = \frac{\text{Ln}\left(\frac{3664\text{hab}}{2943\text{hab}}\right)}{9} * 100$$
$$r = 2,43\%$$

La tasa de crecimiento anual 2001 – 2010 que nos da el INEC es de 2,43 la misma que se puede comprobar con el resultado obtenido mediante el método exponencial que es r= 2,43%.

3.2.1.3 Población actual (Pa):

La población actual es de 330 habitantes según Tabla 6 Población inicial de la urbanización “SUOMAT” según el número de habitantes por vivienda.

3.2.1.4 Población futura (Pf):

Con los datos que se obtuvo de la tasa de crecimiento y la población actual se procede a calcular la población futura utilizando los siguientes métodos:

Método aritmético:

$$Pf = Pa * (1 + r * n)$$
$$Pf = 330 * (1 + 0,0243 * 30)$$
$$Pf = 571 \text{ hab.}$$

Método geométrico:

$$Pf = Pa * (r + 1)^n$$
$$Pf = 330 * (0,0243 + 1)^{30}$$
$$Pf = 678 \text{ hab.}$$

Método exponencial:

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$

$$Pf = 330 * (2,7182)^{0,0243*30}$$

$$Pf = 684 \text{ hab.}$$

De los métodos aplicados se considera la mayor población futura que corresponde al método exponencial y es de 684 habitantes para un período de diseño de 30 años.

3.2.1.5 Áreas de aportación:

Para el proyecto se adoptó un área de aportación de 5,59 hectáreas cuantificadas de acuerdo a la distribución del plano.

Tabla 15. Áreas de Aportación.

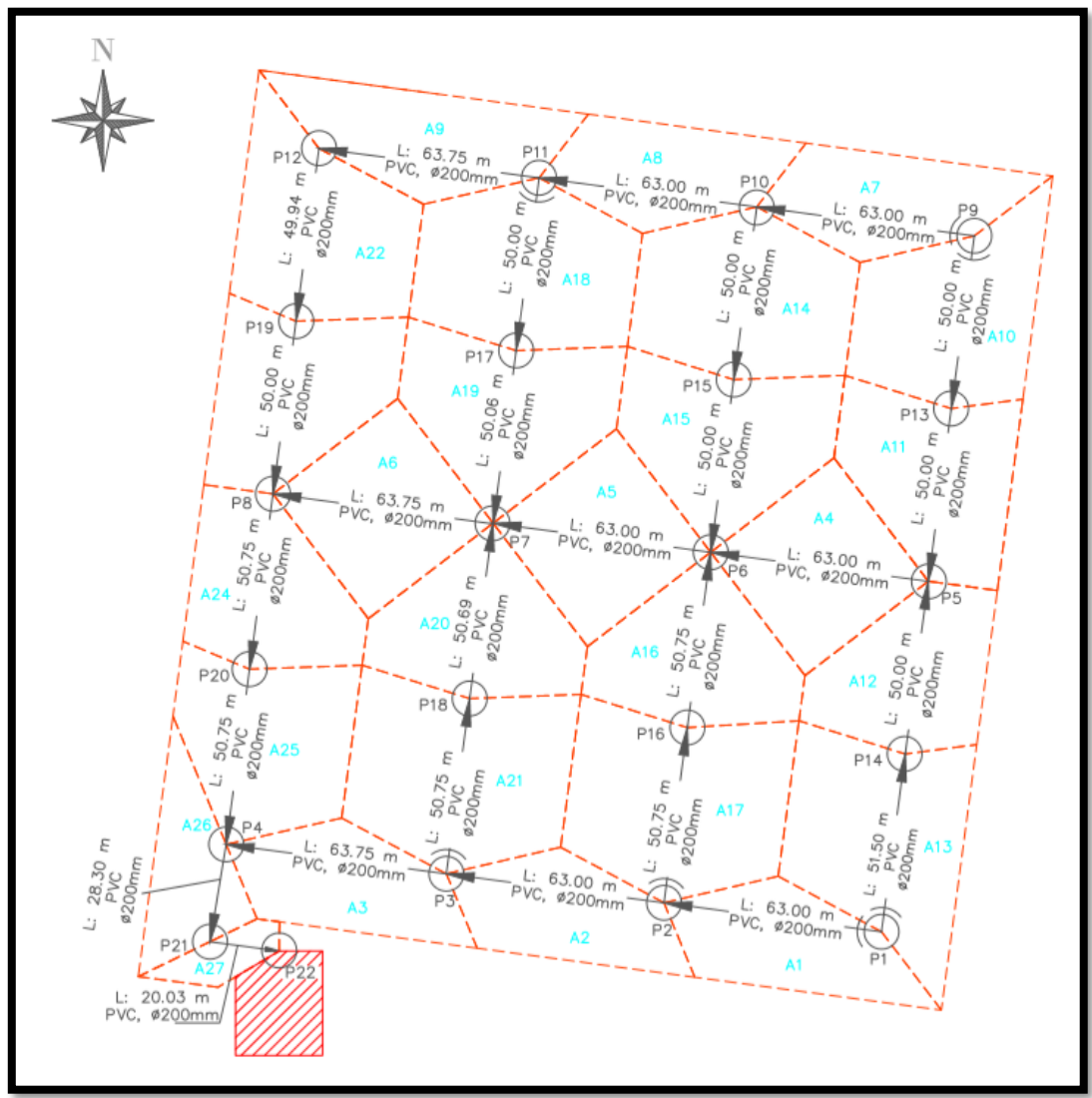
TABLAS DE ÁREAS			
CALLE	TRAMO	LONGITUD	ÁREA
		M	Ha
Calle A	1 – 2	63	0,17
	2 – 3	63,01	0,16
	3 – 4	63,71	0,17
Calle B	5 – 6	63	0,20
	6 – 7	63	0,20
	7 – 8	63,75	0,20
Calle C	9 – 10	63	0,17
	10 – 11	63	0,16
	11 – 12	63,75	0,20
Calle 1	12 – 19	50	0,25
	19 – 8	50	0,22
	8 – 20	50,75	0,20
	20 – 4	50,75	0,22
	4 – 21	28,3	0,12
Calle 2	11 – 17	50	0,26
	17 – 7	50	0,23
	3 – 18	50,75	0,30
	18 – 7	50,75	0,20
Calle 3	10 – 15	50	0,26
	15 – 6	50	0,23
	2 – 16	50,75	0,30

CONTINÚA

	16-6	50,75	0,20
Calle 4	9-13	50	0,24
	13-5	50	0,22
	1-14	51,5	0,28
	14-5	50	0,19
Planta	21-22	20,03	0,04
	Σ	1423,55	5,59

ELABORADO POR: (Wania de los Angeles Ronquillo Pinta)

Gráfico N° 7. Áreas de Aportación



ELABORADO POR: (Wania de los Angeles Ronquillo Pinta)

3.2.1.6 Densidad poblacional futura (Dprob):

La densidad poblacional futura está representada mediante la población futura que ya se obtuvo mediante el método exponencial y el área total del proyecto que se calculó con las áreas de aportación igual a 5,59 ha.

$$D_{pob} = \frac{P_f}{\text{área del proyecto}}$$
$$D_{pob} = \frac{684 \text{ hab}}{5,59 \text{ Ha}}$$
$$D_{pob} = 123 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}$$

3.2.1.7 Dotación de agua potable

Dotación actual (Da):

Según norma INEN, para poblaciones menores a 5000 habitantes y para climas cálidos se debe tomar la dotación mínima de 200 lt/hab/día de acuerdo a la Tabla 7. Dotaciones recomendadas (lt/hab/día).

Dotación futura (Df):

La siguiente expresión está compuesta por la suma de la dotación actual ya calculada más 1 lt/hab*día y por el período de diseño.

$$D_f = D_a + \left(\frac{1 \text{ Lt}}{\text{hab} * \text{dia}} \right) * n$$
$$D_f = \left(\frac{200 \text{ Lt}}{\text{hab} * \text{dia}} \right) + \left(\frac{1 \text{ Lt}}{\text{hab} * \text{dia}} \right) * 30$$
$$D_f = 230 \frac{\text{Lt}}{\text{hab} * \text{dia}}$$

Población futura por área de aportación (pf):

Para el cálculo de la población futura se tomó como ejemplo la Calle A el tramo 1 – 2 y el área es igual a 0,17(ha), y de igual manera se hará para todas las áreas de aportación para una mejor presentación se elaboró la tabla Caudales de diseño.

$$\begin{aligned} pf &= D_{\text{prob}} * Ha \\ pf &= 123 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}} * 0,17 \text{ Ha} \\ pf &= 20,91 \text{ hab} = 21 \text{ hab} \end{aligned}$$

3.2.1.8 Cálculo del diseño sanitario:

Con el diseño sanitario se obtendrá el caudal de diseño de la red de alcantarillado acumulado por cada tramo.

Caudal medio diario Q_{mdAP} (lt/seg):

El caudal medio diario de agua potable es igual a la población futura ya calculada de 21 hab y por la dotación futura de agua potable que recomienda la norma INEN para la zona del oriente.

$$\begin{aligned} Q_{\text{mdAP}} &= \frac{pf * D_f}{86400} \\ Q_{\text{mdAP}} &= \frac{21 \text{ hab} * 230 \frac{\text{lt}}{\text{Hab} * \text{día}}}{86400 \text{ seg}} \\ Q_{\text{mdAP}} &= \frac{0,055 \text{ lt}}{\text{seg}} = \frac{0,06 \text{ lt}}{\text{seg}} \end{aligned}$$

Caudal Medio Diario Sanitario Qmds (lt/seg):

Es igual a un coeficiente de retorno C que varía entre 0,60 a 0,80 y esto depende de la ubicación del proyecto en este caso se trata de la región del oriente por lo tanto se tomará un valor de 0,80 y esto se multiplicará por el caudal medio de agua potable.

$$\begin{aligned}Q_{mds} &= C * Q_{mdAP} \\Q_{mds} &= 0,80 * 0,06 \text{ lt/seg} \\Q_{mds} &= 0,048 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}\end{aligned}$$

Coefficiente de Mayoración (M):

El coeficiente de mayoración permite que aumente su capacidad y de acuerdo a esto hace que cumpla con su período de diseño ante un evento probable y se obtiene de con los siguientes métodos:

a) Coeficiente M según Harmon:

$$\begin{aligned}M &= 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{Pf}} \\2,0 &\leq M \leq 3,8\end{aligned}$$

Pf en miles:

$$\begin{aligned}M &= 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0,684}} \\M &= 3,90\end{aligned}$$

El valor que se obtuvo se encuentra fuera del rango.

b) Coeficiente M según Babit:

$$M = \frac{5}{Pf^{0.2}}$$
$$M = \frac{5}{(0,684)^{0.2}}$$
$$M = 5,39$$

c) Coeficiente M según Pöpel

Según Tabla 8 Coeficiente de mayoración según la población, para poblaciones menores de 5000 habitantes se considera un coeficiente de mayoración de 2,4.

El valor que se obtiene de coeficiente de mayoración según Pöpel es de 2,4 de acuerdo a la población ya que el valor del primer método se encuentra fuera del rango se lo descarta, de igual manera el segundo valor.

Caudal Máximo Instantáneo Qinst (lt/seg):

Es igual al coeficiente de mayoración de 2,4 obtenido según Pöpel por el caudal medio diario sanitario.

$$Q_{inst} = M * Q_{mds}$$
$$Q_{inst} = 2,4 * 0,048 \text{ lt/seg}$$
$$Q_{inst} = 0,12 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

Caudal Máximo Extraordinario Q_x (lt/seg):

Se considera un caudal máximo extraordinario por el valor mayor de los caudales ya que durante el período de diseño se puede incrementar áreas de aportación o habitantes por familia y no es necesario realizar cambios de tubería.

$$\begin{aligned}Q_x &= 1,5 Q_{inst} \\Q_x &= 1,5 * 0,12 \text{ lt/seg} \\Q_x &= 0,18 \text{ lt/seg}\end{aligned}$$

Caudal de diseño (Q_d):

Es la suma del caudal instantáneo y el caudal extraordinario, se representa de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}Q_d &= Q_{inst} + Q_x \\Q_d &= 0,12 \text{ lt/seg} + 0,18 \text{ lt/seg} \\Q_d &= 0,30 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}\end{aligned}$$

Para un mejor entendimiento se procede a elaborar la Tabla 16. Cálculo del caudal sanitario por cada tramo.

Tabla 16. Cálculo del caudal sanitario.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
ALCANTARILLADO SANITARIO DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES					
PROYECTO:	Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización "SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.	HOJA No	1,00		
REALIZADO POR:	Wania de los Angeles Ronquillo Pinta	FECHA:	02 de Marzo de 2016		
DENSIDAD POBLACIÓN (hab)	123,00	COEFICIENTE RETORNO (C)	0,80		
DOTACIÓN FUTURA (lt/hab*día)	230,00	COEFICIENTE MAYORACIÓN (M)	2,40		

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALE)	No POZO	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE			ALCANTARILLADO SANITARIO			CAUDAL ACUMULADO (l/sg)	OBSERVACIONES
		ÁREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	POBLACIÓN DISEÑO hab	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/sg	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL MÁXIMO EXTRAORDINARIO (l/sg)	Q DISEÑO TRAMO (l/sg)		
"A"	1 - 2	0,17	21,00	0,06	0,12	0,18	0,30	2,00	POZO DE CABECERA
	2 - 3	0,16	19,00	0,05	0,10	0,15	0,25	2,25	
	3 - 4	0,17	21,00	0,06	0,12	0,18	0,30	2,55	INGRESA EN CALLE 1
"C"	9 - 10	0,17	21,00	0,06	0,12	0,18	0,30	2,00	POZO DE CABECERA
	10 - 11	0,16	19,00	0,05	0,10	0,15	0,25	2,25	
	11 - 12	0,20	25,00	0,07	0,13	0,20	0,33	2,58	INGRESA EN CALLE 1
"4"	9 - 13	0,24	30,00	0,08	0,15	0,23	0,38	2,00	POZO DE CABECERA
	13 - 5	0,22	27,00	0,07	0,13	0,20	0,33	2,33	INGRESA EN CALLE B
"4"	1 - 14	0,28	34,00	0,09	0,17	0,26	0,43	2,00	POZO DE CABECERA
	14 - 5	0,19	23,00	0,06	0,12	0,18	0,30	2,30	INGRESA EN CALLE B
"3"	10 - 15	0,26	32,00	0,09	0,17	0,26	0,43	2,00	POZO DE CABECERA
	15 - 6	0,23	28,00	0,07	0,13	0,20	0,33	2,33	INGRESA EN CALLE B

CONTINÚA 



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES

PROYECTO:	Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización "SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.	HOJA No	2,00
REALIZADO POR:	Wania de los Angeles Ronquillo Pinta	FECHA:	02 de Marzo de 2016
DENSIDAD POBLACIÓN (hab)	123,00	COEFICIENTE RETORNO (C)	0,80
DOTACIÓN FUTURA (lt/hab*día)	230,00	COEFICIENTE MAYORACIÓN (M)	2,40

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALE)	No POZO	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE			ALCANTARILLADO SANITARIO				OBSERVACIONES
		ÁREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	POBLACIÓN DISEÑO hab	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/sg	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL MÁXIMO EXTRAORDINARIO (l/sg)	Q DISEÑO TRAMO (l/sg)	CAUDAL ACUMULADO (l/sg)	
"3"	2 - 16	0,30	36,00	0,10	0,19	0,29	0,48	2,00	POZO DE CABECERA
	16 - 6	0,20	25,00	0,07	0,13	0,20	0,33	2,33	INGRESA EN CALLE B
"2"	11 - 17	0,26	32,00	0,09	0,17	0,26	0,43	2,00	POZO DE CABECERA
	17 - 7	0,23	28,00	0,07	0,13	0,20	0,33	2,33	INGRESA EN CALLE B
"2"	3 - 18	0,30	36,00	0,10	0,19	0,29	0,48	2,00	POZO DE CABECERA
	18 - 7	0,20	25,00	0,07	0,13	0,20	0,33	2,33	INGRESA EN CALLE B
"B"	5 - 6	0,20	25,00	0,07	0,13	0,20	0,33	4,96	RECOGE CALLE 4
	6 - 7	0,20	25,00	0,07	0,13	0,20	0,33	9,95	RECOGE CALLE 3
	7 - 8	0,20	25,00	0,07	0,13	0,20	0,33	14,94	RECOGE CALLE 2 E INGRESA CALLE 1
"1"	12 - 19	0,25	30,00	0,08	0,15	0,23	0,38	2,96	RECOGE CALLE C
	19 - 8	0,22	27,00	0,07	0,13	0,20	0,33	3,29	
	8 - 20	0,20	25,00	0,07	0,13	0,20	0,33	18,56	RECOGE CALLE B
	20 - 4	0,22	27,00	0,07	0,13	0,20	0,33	18,89	
	4 - 21	0,12	14,00	0,04	0,08	0,12	0,20	21,64	RECOGE CALLE A
PLANTA	21 - 22	0,04	4,00	0,01	0,02	0,03	0,05	21,69	
SUMA		5,59	684,00				8,92		

3.2.1.9 Cálculo del diseño hidráulico:

Para el diseño hidráulico los valores necesarios se obtienen de los perfiles del terreno y con la ayuda del programa H canales se calcula las secciones a tubo lleno y parcialmente lleno.

Pendiente hidráulica (S):

En este cálculo se tiene los datos del perfil de la calle A entre el pozo 1 – 2, donde se tiene las cotas del perfil, sobre la longitud entre pozos.

$$S = \left(\frac{Cs - Ci}{L} \right) * 100$$
$$S = \left(\frac{530,67 - 530,07}{63,00} \right) * 100$$
$$S = 0,95 \% = 1 \%$$

Diámetro de la tubería (mm):

$$D_{\text{calculado}} = \left(\frac{Qd * n}{0,312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$
$$D_{\text{calculado}} = \left(\frac{2 * 10^{-3} * 0,011}{0,312 * 0,01^{1/2}} \right)^{3/8}$$
$$D_{\text{calculado}} = 0,06578\text{m}$$
$$D_{\text{calculado}} = 65,78 \text{ mm}$$

Según norma INEN el diámetro mínimo y comercial se asumirá un Θ de 200 mm.

Pendientes máximas y mínimas

Las pendientes máximas y mínimas están en función de las velocidades máximas de 4,5 m/s según el material y una velocidad mínimas 0,45 m/s, el diámetro mínimo según las normas INEN comercial asumido = 200 mm.

Pendiente mínima

$$S_{\min} = \left(\frac{V_{\min} * n}{0,397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$
$$S_{\min} = \left(\frac{0,45\text{m} * 0,011}{0,397 * (0,20)^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$
$$S = 0,13\%$$

Pendiente máxima

$$S_{\max} = \left(\frac{V_{\max} * n}{0,397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$
$$S_{\max} = \left(\frac{4,5\text{m} * 0,011}{0,397 * (0,20)^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$
$$S_{\max} = 13,29\%$$

Velocidad a Tubería Totalmente Llena V_{TLL} (lt/seg):

Se obtiene a través de la fórmula de Manning y se expresa de la siguiente manera:

$$V_{TLL} = \frac{0,397}{n} D^{2/3} * S^{1/2}$$
$$V_{TLL} = \frac{0,397}{0,011} * 0,20^{2/3} * 0,01^{1/2}$$

$$V_{TLL} = 1,23 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

Caudal a Tubería Totalmente Llena Q_{TLL} (lt/seg):

Para el cálculo del caudal a tubería totalmente llena se basa en la fórmula de Manning que tiene como datos el diámetro y la pendiente ya calculados anteriormente.

$$Q_{TLL} = \frac{0,321}{n} D^{8/3} * S^{1/2}$$
$$Q_{TLL} = \frac{0,321}{0,011} * 0,20^{8/3} * 0,01^{1/2} * 1000$$
$$Q_{TLL} = 38,80 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

Radio hidráulico sección llena (m):

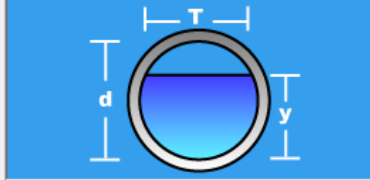
$$R = \frac{D}{4}$$
$$R = \frac{0,20}{4}$$
$$R = 0,05\text{m}$$

Por rapidez y ahorro de tiempo en nuestro proyecto se procedió a trabajar con el programa H CANALES, verificando que los valores obtenidos manualmente coinciden con los del programa.






Gráfico N° 8. Cálculo de la sección totalmente llena.

Lugar:	Carlos Julio Arosemena Tola	Proyecto:	Alcantarillado Sanitario
Tramo:	1 - 2 Calle A	Revestimiento:	

Datos:	
Tirante (y):	0.20 m
Diámetro (d):	0.20 m
Rugosidad (n):	0.011
Pendiente (S):	0.01 m/m



Resultados:			
Caudal (Q):	0.0388 m ³ /s	Velocidad (v):	1.2338 m/s
Area hidráulica (A):	0.0314 m ²	Perímetro mojado (p):	0.6283 m
Radio hidráulico (R):	0.0500 m	Espejo de agua (T):	0.0000 m
Número de Froude (F):	0.0703	Energía específica (E):	0.2776 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
--	--	--	---	---

FUENTE: (Programa H CANALES)

Los valores que comprobó son los del caudal, la velocidad y el radio hidráulico.

Sección Parcialmente Llena:

El caudal a tubería parcialmente llena, es el caudal de diseño anteriormente calculado Qd acumulado por cada tramo como se muestra en la Tabla16. Cálculo del caudal sanitario.

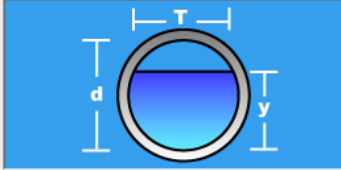
Para el cálculo de la velocidad, el radio hidráulico y el calado de agua a tubería parcialmente llena se utilizó el programa H CANALES, el mismo que facilita el diseño de canales y estructuras hidráulicas, ya que es fácil e intuitivo su uso.

Gráfico N° 9. Cálculo de la sección parcialmente llena.

Lugar:	Carlos Julio Arosemena Tola	Proyecto:	Alcantarillado Sanitario
Tramo:	1 - 2 Calle A	Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.002	m3/s
Diámetro (d):	0.20	m
Rugosidad (n):	0.011	
Pendiente (S):	0.01	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.0309	m	Perímetro mojado (p):	0.1615	m
Area hidráulica (A):	0.0031	m2	Radio hidráulico (R):	0.0191	m
Espejo de agua (T):	0.1445	m	Velocidad (v):	0.6490	m/s
Número de Froude (F):	1.4192		Energía específica (E):	0.0524	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcular	Limpiar Pantalla	Imprimir	Menú Principal	Calculadora
----------	------------------	----------	----------------	-------------

FUENTE: (Programa H CANALES)

Los valores que se obtiene del Gráfico N° 9. Cálculo de la sección parcialmente llena para la Tabla son: el tirante normal, radio hidráulico y la velocidad.

Relación hidráulica q/Q:

Esta relación debe ser mayor que 10% para evitar la sedimentación.

$$\frac{q}{Q} = \frac{2 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}}{38,80 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}} = 0,05$$

$$5\% < 10\%$$

Tensión tractiva:

$$\tau = \rho * g * R * S$$



$$\tau = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \frac{9,81\text{m}}{\text{s}^2} * 0,20\text{m} * 0,01\text{m}$$

$$\tau = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \frac{9,81\text{m}}{\text{s}^2} * \frac{19,10\text{mm}}{1000} * 0,01\text{m}$$

$$\tau = 1,87 \frac{\text{kg}}{\text{m} * \text{seg}^2}$$

$$\tau = 1,87 \text{ Pa} > 0,6 \text{ Pa}$$

Tabla 17. Cálculo del diseño hidráulico

 <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</p> <p>Tabla de Cálculo de los Parámetros Hidráulicos de un Sistema de Alcantarillado Sanitario</p>  </div>													
PROYECTO:	Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización "SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.												
REALIZADO POR:	Wania de los Angeles Ronquillo Pinta						REVISADO POR:	Ing.Mg. Diego Chérrez					
FECHA:	marzo de 2016	DENSIDAD=	1.000,00 kg/m ³	TIPO DE TUBERÍA=	PVC -NOVALOC	V _{min} =	0,45 m/sg.	V _{máx} =	4,50 m/sg.	COEFICIENTE MANNING (n)=	0,011	HOJA No: 1	

CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA					
			COTA			PENDIENTE TERRENO i(%)	ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{PLL} (mm)	CALADO		q _{PLL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA	
			TERRENO mmsm	PROYECTO mmsm	ALTURA POZO(m)			MÍNIMO %	MÁXIMA %					V _{TLL} m/sg	NOTA			V _{PLL} m/sg	NOTA		AGUA h(mm)	NOTA					
A	P 1		530,67	529,30	1,37																						
		63,00				0,95	1,00	0,13	13,29	SI	65,78	200	38,80	1,23	SI	50,00	2,00	0,65	SI	19,10	30,90	SI	5,15	NO	1,87	SI	
A	P 2		530,07	528,69	1,38																						
		63,01	530,07	528,62	1,45	1,38	1,50	0,13	13,29	SI	63,72	200	47,50	1,51	SI	50,00	2,25	0,78	SI	18,40	29,60	SI	4,74	NO	2,71	SI	
A	P 3		529,20	527,70	1,50																						
		63,75	529,20	527,61	1,59	1,55	1,50	0,13	13,29	SI	66,78	200	47,50	1,51	SI	50,00	2,55	0,81	SI	19,40	31,50	SI	5,37	NO	2,85	SI	
B	P 5		528,21	526,68	1,53																						
		63,00	529,70	528,17	1,53	0,70	1,00	0,13	13,29	SI	92,47	200	38,80	1,23	SI	50,00	4,96	0,85	SI	28,50	48,30	SI	12,78	SI	2,80	SI	
B	P 6		529,26	527,55	1,71																						
		63,00	529,26	527,52	1,74	0,65	0,50	0,13	13,29	SI	136,72	200	27,40	0,87	SI	50,00	9,95	0,80	SI	44,10	83,30	SI	36,31	SI	2,16	SI	
B	P 7		528,85	527,22	1,63																						
		63,75	528,85	527,11	1,74	0,61	0,50	0,13	13,29	SI	159,24	200	27,40	0,87	SI	50,00	14,94	0,89	SI	51,60	105,10	SI	54,53	SI	2,53	SI	
C	P 9		528,46	526,80	1,66																						
		63,00	530,04	528,77	1,27	0,79	1,00	0,13	13,29	SI	65,78	200	38,80	1,23	SI	50,00	2,00	0,65	SI	19,10	30,90	SI	5,15	NO	1,87	SI	
	P 10		529,54	528,15	1,39																						





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



TABLA DE CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización "SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.												
REALIZADO POR:	Wania de los Angeles Ronquillo Pinta					REVISADO POR:	Ing. Mg. Diego Chérrez						
FECHA:	marzo de 2016	DENSIDAD=	1.000,00 kg/m ³	TIPO DE TUBERÍA=	PVC -NOVALOC	V _{min} =	0,45 m/sg.	V _{máx} =	4,50 m/sg.	COEFICIENTE MANNING (n)=	0,011	HOJA No:	3

CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA				
			COTA			PENDIENTE TERRENO i(%)	ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{PLL} (mm)	CALADO		q _{PLL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA
			TERRENO msm	PROYECTO msm	ALTURA POZO(m)			S(%)	MÍNIMO %					MÁXIMA %	V _{TLL} m/sg			NOTA	V _{PLL} m/sg		NOTA	AGUA h (mm)				
							%	%	%																	
3	P 15		529,39	527,88	1,51																					
	50,00					0,26	0,50	0,13	13,29	SI	79,33	200	27,40	0,87	SI	50,00	2,33	0,54	SI	23,80	39,40	SI	8,50	NO	1,17	SI
3	P 2		530,06	528,75	1,31																					
	50,75					0,79	1,00	0,13	13,29	SI	65,78	200	38,80	1,23	SI	50,00	2,00	0,65	SI	19,10	30,90	SI	5,15	NO	1,87	SI
3	P 16		529,66	528,26	1,40																					
	50,75					0,79	1,00	0,13	13,29	SI	69,66	200	38,80	1,23	SI	50,00	2,33	0,68	SI	20,30	33,10	SI	6,01	NO	1,99	SI
2	P 11		529,06	527,66	1,40																					
	50,00					0,24	0,50	0,13	13,29	SI	74,91	200	27,40	0,87	SI	50,00	2,00	0,51	SI	22,30	36,60	SI	7,30	NO	1,09	SI
2	P 17		528,94	527,38	1,56																					
	50,00					0,18	0,50	0,13	13,29	SI	79,33	200	27,40	0,87	SI	50,00	2,33	0,53	SI	23,80	39,40	SI	8,50	NO	1,17	SI
2	P 3		529,20	527,80	1,40																					
	50,75					0,32	0,50	0,13	13,29	SI	74,91	200	27,40	0,87	SI	50,00	2,00	0,51	SI	22,30	36,60	SI	7,30	NO	1,09	SI
2	P 18		529,04	527,50	1,54																					
	50,75					0,37	0,50	0,13	13,29	SI	79,33	200	27,40	0,87	SI	50,00	2,33	0,53	SI	23,80	39,40	SI	8,50	NO	1,17	SI





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



TABLA DE CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización "SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.												
REALIZADO POR:	Wania de los Angeles Ronquillo Pinta						REVISADO POR:	Ing. Mg. Diego Chérrez					
FECHA:	marzo de 2016	DENSIDAD=	1.000,00 kg/m ³	TIPO DE TUBERÍA=	PVC-NOVALOC	V_{min}=	0,45 m/sg.	V_{máx}=	4,50 m/sg.	COEFICIENTE MANNING (n)=	0,011	HOJA No:	4

CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA				
			COTA			PENDIENTE TERRENO i(%)	ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{PLL} (mm)	CALADO h (mm)	NOTA	q _{PLL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA
			TERRENO msm	PROYECTO msm	ALTURA POZO(m)			%	MÍNIMO %					MÁXIMA %	V _{TLL} m/sg			NOTA	V _{PLL} m/sg							
1	P 12		528,31	526,88	1,43																					
		50,00				-0,20	0,50	0,13	13,29	SI	86,77	200	27,40	0,87	SI	50,00	2,96	0,57	SI	26,40	44,40	SI	10,80	SI	1,29	SI
	P 19		528,41	526,63	1,78																					
1	P19		528,41	526,60	1,81																					
		50,00				-0,10	0,50	0,13	13,29	SI	90,28	200	27,40	0,87	SI	50,00	3,29	0,59	SI	27,70	46,80	SI	12,01	SI	1,36	SI
1	P 8		528,46	526,38	2,08																					
		50,75				0,14	0,50	0,13	13,29	SI	172,73	200	27,40	0,87	SI	50,00	18,56	0,94	SI	55,70	120,60	SI	67,74	SI	2,73	SI
	P 20		528,39	526,13	2,26																					
1	P 20		528,39	526,12	2,27																					
		50,75				0,33	0,50	0,13	13,29	SI	173,88	200	27,40	0,87	SI	50,00	18,89	0,94	SI	56,00	122,00	SI	68,94	SI	2,75	SI
1	P 4		528,22	525,88	2,34																					
		28,30				1,48	0,50	0,13	13,29	SI	182,97	200	27,40	0,87	SI	50,00	21,64	0,97	SI	58,30	134,00	SI	78,98	SI	2,86	SI
	P 21		527,80	525,73	2,07																					
PLANTA	P 21		527,80	525,72	2,08																					
		20,03				-0,20	0,50	0,13	13,29	SI	183,13	200	27,40	0,87	SI	50,00	21,69	0,97	SI	58,40	134,30	SI	79,16	SI	2,86	SI
	P 22		527,84	525,64	2,20																					

3.2.2 Cálculos para el diseño de la planta de tratamiento:

En la estructura de la planta de tratamiento se calculará cada uno de los elementos que existen en los debidos tratamientos que son, tratamiento preliminar, tratamiento primario, secundario.

3.2.2.1 Caudal de diseño de aguas servidas:

La siguiente expresión está compuesta de la población futura, la dotación futura, el coeficiente de retorno igual a 0,80 y un coeficiente de mayoración igual a 1,20.

$$Q_{\text{DISEÑO}} = \frac{\text{Pf} * \text{Df} * \text{F1} * \text{F2}}{86400}$$
$$Q_{\text{DISEÑO}} = \frac{684 \text{ hab} * 230 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} * \text{día} * 0,80 * 1,20}{86400}$$
$$Q_{\text{DISEÑO}} = 1,75 \text{ lt/seg}$$
$$Q_{\text{DISEÑO}} = 0,0017 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

3.2.2.2 Cálculo de la Rejilla:

El cálculo consta de los siguientes parámetros:

Área libre al paso del agua AL (m):

Está en función del caudal de diseño de aguas servidas y en la velocidad mínima entre barras que este valor se encuentra en la Tabla 11. Parámetros de diseño de una rejilla, el cual es 0,5 m/s.

$$AL = \frac{Q}{V_b}$$

$$AL = \frac{0,0017 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,5 \text{ m/s}}$$

$$AL = 0,003 \text{ m}^2$$

Tirante de agua en el canal h (m):

Se asumirá un ancho de canal de 0,30 m y se calcula de la siguiente manera:

$$h = \frac{0,003 \text{ m}^2}{0,30 \text{ m}}$$

$$h = 0,01 \text{ m}$$

Altura total del canal H (m):

En la altura total del canal se suma una altura de seguridad correspondiente a 0,70 m.

$$H = h + H_s$$

$$H = 0,01 \text{ m} + 0,70 \text{ m}$$

$$H = 0,71 \text{ m} = 0,70 \text{ m}$$

Longitud de las barras L_b :

Se tiene la siguiente expresión con los datos de la altura total del canal y un ángulo de inclinación que se obtiene de la Tabla 11. Parámetros de diseño de una rejilla, igual a 45° .

$$L_b = \frac{H}{\text{sen } \alpha}$$

$$L_b = \frac{0,70 \text{ m}}{\text{sen } (45^\circ)}$$

$$L_b = 1,00 \text{ m}$$

Número de barras n:

Para el número de barras se considera un espaciamiento entre barras que da la Tabla 11. Parámetros de diseño de una rejilla, igual a 0,03 m y se utilizará un diámetro de 12 mm ya que es un diámetro comercial.

$$n = \left(\frac{b}{e + s} \right) - 1$$
$$n = \left(\frac{0,30 \text{ m}}{0,03\text{m} + 0,012\text{m}} \right) - 1$$
$$n = 6 \text{ barras}$$

Pérdida de carga hf (m):

Los valores de espaciamiento entre barras (S), velocidad mínima entre barras (Vb), ángulo de inclinación (α) corresponden a la Tabla 11. Parámetros de diseño de una rejilla y (e) el diámetro comercial; mientras que el valor de β se obtiene el Gráfico 7. Diferentes formas de rejilla, en este caso se eligió la forma G de tal manera que corresponde al valor de 1,79 correspondiente a la Tabla 12. Coeficientes de pérdida para rejilla.

$$hf = \beta \left(\frac{S}{e} \right)^{4/3} * \left(\frac{Vb^2}{2g} \right) * \text{sen}$$
$$hf = 1,79 \left(\frac{0,03}{0,012} \right)^{4/3} * \left(\frac{0,5^2}{2(9,81)} \right) * \text{sen } (45)^\circ$$
$$hf = 0,055 \text{ m}$$

3.2.2.3 Cálculo del desarenador:

Área hidráulica del desarenador Asd (m²):

La ecuación consta de los valores del caudal de diseño de aguas servidas y de la velocidad del flujo igual 0,10 m/s.

$$Asd = \frac{Q_{diseño}}{V_F}$$
$$Asd = \frac{0,0017 \text{ m}^3/\text{s}}{0,10 \text{ m/s}}$$
$$Asd = 0,017 \text{ m}^2$$

Base o ancho del desarenador B (m):

El valor de la altura del desarenador H se asumirá de 1m.

$$Asd = B * H$$
$$B = \frac{Asd}{H}$$
$$B = \frac{0,017 \text{ m}^2}{1 \text{ m}}$$
$$B = 0,017 \text{ m}$$

B es una dimensión muy pequeña por razones de operación y mantenimiento se asume $B=0,50$ m.

Longitud del desarenador Ld (m):

Es igual al valor de coeficiente de seguridad (k) igual a 1,3; la velocidad de sedimentos de las partículas (w) igual a 8,5 m/s.

$$Ld = K * H * \frac{V}{W}$$

$$Ld = 1,3 * 1m * \frac{0,1 \text{ m/s}}{1,3 \text{ m/s}}$$

$$Ld = 1,53 \text{ m} = 1,55 \text{ m}$$

3.2.2.4 Cálculo de la fosa séptica:

Los resultados finales serán divididos para dos ya que para el diseño se consideró dos fosas sépticas.

Período de retención hidráulica:

$$Pr = 1,5 - 0,3 \log(Pf * Q)$$

El valor del Caudal de aporte unitario de aguas residuales (Q) se calculará a continuación:

$$Q = \frac{Q_{\text{DISEÑO}}}{\text{Población futura}}$$

$$Q = \frac{1,75 \text{ lt/sg}}{684 \text{ hab}} * 86400$$

$$Q = 220,80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} * \text{dia}$$

Entonces se procede a calcular Pr.

$$Pr = 1,5 - 0,3 \log(Pf * Q)$$

$$Pr = 1,5 - 0,3 \log\left(684 \text{ hab} * 220,80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} * \text{dia}\right)$$

$$Pr = 0,05 \text{ días}$$

$$Pr(\text{mínimo}) = 6 \text{ horas} = 0,25 \text{ dias}$$

Como el valor que se obtuvo se menor que el Pr (mínimo) se opta por 0,25 días.

Volumen requerido para la sedimentación V_s (m³):

Se toma en cuenta que el valor de P_r es el mínimo de 0,25 días.

$$V_s = \frac{P_f * Q * P_r}{1000}$$
$$V_s = \frac{684 \text{ hab} * 220,80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} * \text{dia} * 0,25 \text{ días}}{1000}$$
$$V_s = 37,76 \text{ m}^3$$

Para el diseño se consideró dos fosas sépticas se divide para dos.

$$V_{s1} = 18,88 \text{ m}^3$$

$$V_{s2} = 18,88 \text{ m}^3$$

Volumen de digestión y almacenamiento de lodos V_d (m³)

El valor del intervalo de tiempo para remoción de sólidos (N) se considera para 1 año, y el valor del volumen de lodos (G) para clima cálidos se tiene de la Tabla 13. Volumen de lodos.

$$V_d = \frac{P_f * N * G}{1000}$$
$$V_d = \frac{684 \text{ hab} * 1 \text{ año} * 40 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \text{ dia}}{1000}$$
$$V_d = 27,36 \text{ m}^3$$
$$V_{d1} = 13,68 \text{ m}^3$$
$$V_{d2} = 13,68 \text{ m}^3$$

Volumen de natas Vn (m3):

Se tiene como valor mínimo de natas, 0,7 m3, pero para el consideró para el diseño dos fosas sépticas y es igual a:

$$Vn1 = 0,35 \text{ m}^3$$

$$Vn2 = 0,35 \text{ m}^3$$

Volumen total Vt (m3)

Es la sumatoria de los 3 volúmenes considerados anteriormente.

$$Vt = Vs1 + Vd1 + Vn1$$

$$Vt = 18,88 \text{ m}^3 + 13,68 \text{ m}^3 + 0,35 \text{ m}^3$$

$$Vt1 = 32,91 \text{ m}^3$$

$$Vt2 = 32,91 \text{ m}^3$$

Dimensiones de las fosas:

Para el área de las fosas se asume un $h=2,0 \text{ m}$.

$$A = \frac{Vt}{h}$$

$$A = \frac{32,91 \text{ m}^3}{2,0 \text{ m}}$$

$$A = 16,46 \text{ m}^2$$

$$L = 2B$$

$$A = 2B * B$$

$$2B^2 = A$$

$$B^2 = \frac{16,46 \text{ m}^2}{2}$$

$$B^2 = 8,23 \text{ m}$$

$$B = \sqrt{A}$$

$$B = \sqrt{8,23\text{m}}$$

$$B = 2,86 \text{ m} = 2,90 \text{ m}$$

$$L = 2B$$

$$L = 2 * (2,86 \text{ m})$$

$$L = 5,72 \text{ m} = 5,70 \text{ m}$$

Profundidad máxima de espuma sumergida He (m):

El área es igual a B= 2,90 m y L= 5,70 m.

$$He = \frac{0,7 \text{ m}}{A}$$

$$He = \frac{0,7 \text{ m}}{2,90 \text{ m} * 5,70 \text{ m}}$$

$$He = 0,04 \text{ m}$$

Profundidad libre de lodo Hd (m):

Es el valor de volumen de digestión y almacenamiento de lodos Vd sobre el área ya calculada.

$$Hd = \frac{Vd}{A}$$

$$Hd = \frac{13,68 \text{ m}^3}{16,53 \text{ m}^2}$$

$$Hd = 0,82 \text{ m}$$

Profundidad mínima requerida para la sedimentación Hs (m)

Es el volumen requerido para la sedimentación Vs sobre el área.

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$
$$H_s = \frac{18,88 \text{ m}^3}{16,68 \text{ m}^2}$$
$$H_s = 1,14 \text{ m}$$

Profundidad de espacio libre Hl (m):

Donde Hl es igual a 0,55 entre capa superior de espuma y la parte inferior de la losa.

Comprobación de la profundidad neta de las fosas sépticas:

$$h \geq H_e + h_d + h_s$$
$$2 \geq 0,04 + 0,82 + 1,14$$
$$2 \text{ m} \geq 2 \text{ m}$$

Profundidad neta de la fosa HTotal (m):

$$H_{\text{Total}} = H_e + H_d + H_s + H_l$$
$$H_{\text{Total}} = 0,04 \text{ m} + 0,82 \text{ m} + 1,14 \text{ m} + 0,30 \text{ m}$$
$$H_{\text{Total}} = 2,30 \text{ m}$$

3.2.2.5 Cálculo del Lecho de secado de lodos

Carga de sólidos que ingresan al sedimentador C (kg de SS/día)

Está en función de la contribución per cápita de los sólidos en suspensión y se expresa de la siguiente manera:

$$C = \frac{\text{Pf} * \text{contribucion per cápita} \left(\frac{\text{gr.SS}}{\text{hab}} * \text{día}\right)}{1000}$$
$$C = \frac{684 \text{ hab} * 90 \left(\frac{\text{gr.SS}}{\text{hab}} * \text{día}\right)}{1000}$$
$$C = 61,56 \text{ Kr de SS} * \text{día}$$

Masa de sólidos que conforman los lodos Msd (kg SS/día):

Se tiene como valor variable la carga de sólidos que ingresan al sedimentador.

$$\text{Msd} = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C)$$
$$\text{Msd} = (0,5 * 0,7 * 0,5 * 61,56 \text{ Kr de SS} * \text{día}) + (0,5 * 0,3 * 61,56 \text{ Kr de SS} * \text{día})$$
$$\text{Msd} = 20,00 \text{ Kg de SS} * \text{día}$$

Volumen diario de lodos digeridos Vld (lt/día):

Se tiene como valor la densidad de lodos que es igual a 1,04 kg/lt y porcentaje de sólidos contenidos de lodo del 8%.

$$\text{Vld} = \frac{\text{Msd}}{\text{plodo} \left(\% \text{ de } \frac{\text{sólidos}}{100}\right)}$$
$$\text{Vld} = \frac{200 \text{ Kg de SS} * \text{día}}{1,04 \text{ kg/lt} \left(\frac{8}{100}\right)}$$
$$\text{Vld} = 240,47 \text{ lt/día}$$

Volumen de lodos a extraerse del tanque Vel (m3)

El valor del tiempo de digestión (Td) se obtiene de acuerdo a la Tabla 14. Tiempo de digestión en días que es igual a 30 días.

$$\begin{aligned} \text{Vel} &= \frac{\text{Vld} * \text{Td}}{1000} \\ \text{Vel} &= \frac{240,47 \frac{\text{lt}}{\text{día}} * 30 \text{días}}{1000} \\ \text{Vel} &= 7,21 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Área de lecho de secado Als (m2):

Se considera una profundidad de aplicación Ha de 0,80 m y se tiene la siguiente formula.

$$\begin{aligned} \text{Asl} &= \frac{\text{Vel}}{\text{Ha}} \\ \text{Asl} &= \frac{7,21 \text{ m}^3}{0,80 \text{ m}} \\ \text{Asl} &= 9,01 \text{ m}^2 \\ \text{Si } L &= 2B \\ \text{Asl} &= 2B * B \\ 9,01 \text{ m}^2 &= 2B * B \\ B^2 &= 4,51 \text{ M}^2 \\ B &= \sqrt{4,51 \text{ m}^2} \\ B &= 2,12 = 2,60 \\ L &= 4,24 = 3,50 \end{aligned}$$

Se consideró para el diseño dos lechos de:

$$B = 2,60 \text{ m}$$

$$L = 3,50\text{m}$$

3.2.2.6 Cálculo del filtro biológico:

Para el cálculo del filtro biológico se tiene los siguientes parámetros:

Tiempo de retención T_r (días):

El valor de 0,25 días es el valor mínimo del tiempo de retención para el diseño de tanques sépticos que se considera también para el filtro biológico.

$$T_r = 0,80 * 0,25 \text{ días}$$

$$T_r = 0,2 \text{ días}$$

Caudal que pasa por el filtro biológico Q_{PFB} (m³/s):

Para la siguiente expresión se tiene como dato el Caudal de diseño de aguas servidas que es igual a 1,75 lt/sg.

$$Q_{PFB} = 0,54 * Q_{DISEÑO}$$

$$Q_{PFB} = 0,54 * 1,75 \frac{\text{lt}}{\text{sg}}$$

$$Q_{PFB} = 0,92 \frac{\text{lt}}{\text{se}} = 79,49 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

Área del filtro biológico A_{FILTRO} (m²):

La tasa de crecimiento (T_{AH}) es igual a 2,5 m³/día*m².

$$A_{\text{FILTRO}} = \frac{Q_{\text{PFB}}}{T_{\text{AR}}}$$
$$A_{\text{FILTRO}} = \frac{79,49 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{2,5 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2}$$
$$A_{\text{FILTRO}} = 31,80 \text{ m}^2$$

Diámetro del filtro biológico D (m):

$$D = \sqrt{\frac{4 * A_{\text{FILTRO}}}{\pi}}$$
$$D = \sqrt{\frac{4 * 31,80 \text{ m}^2}{\pi}}$$
$$D = 6,36 \text{ m}$$

Volumen del filtro biológico V_{PB} (m³):

Se tiene dos fórmulas para el cálculo del volumen del filtro biológico:

La primera en función del caudal que pasa por el filtro biológico y el tiempo de retención de los sólidos:

$$V_{\text{FB}} = 1,60 * Q_{\text{FB}} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{día}} \right) * \text{Tr}$$
$$V_{\text{FB}} = 1,60 * 79,49 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{día}} \right) * 0,2 \text{ días}$$
$$V_{\text{FB}} = 25,44 \text{ m}^3$$

La segunda en función de la altura que se recomienda $h = 2$ m y del diámetro calculado anteriormente:

$$V_{FB} = \left(\frac{\pi * D^2}{4} \right) * h$$
$$V_{FB} = \left(\frac{\pi * (6,36 \text{ m})^2}{4} \right) * 2 \text{ m}$$
$$V_{FB} = 63,59 \text{ m}^3$$

Se opta por un valor menor de volumen en este caso es de la primera expresión igual a 25,44 m³.

Diámetro REAL del filtro biológico D_R (m):

Se procede a calcular el diámetro real con el volumen que se obtuvo de 25,44 m³.

$$D_R = \sqrt{\left(\frac{4 * V_{PB}}{\pi * h} \right)}$$
$$D_R = \sqrt{\left(\frac{4 * 25,44 \text{ m}^3}{\pi * 2 \text{ m}} \right)}$$
$$D_R = 4,02 \text{ m} = 4,00 \text{ m}$$

Volumen REAL del filtro biológico V_R (m³):

Se calculará en función del diámetro y la altura.

$$V_R = \left(\frac{\pi * D^2}{4} \right) * h$$
$$V_R = \left(\frac{\pi * (4,00 \text{ m})^2}{4} \right) * 2,00 \text{ m}$$

$$V_R = 25,44 \text{ m}^3$$

Área REAL del filtro biológico A_R (m²):

$$A_R = \left(\frac{\pi * D^2}{4} \right)$$
$$A_R = \left(\frac{\pi * (4,00 \text{ m})^2}{4} \right)$$
$$A_R = 12,57 \text{ m}^2$$

Chequeos del filtro biológico:

Chequeo del tiempo de retención T_r (días):

Se encuentra en función de volumen real que es igual a 25,44 m³ y el caudal que pasa por el filtro biológico de 79,49 m³/día.

$$T_r = \left(\frac{V_R}{Q_{PFB}} \right)$$
$$T_r = \left(\frac{25,44 \text{ m}^3}{79,49 \text{ m}^3/\text{día}} \right)$$
$$T_r = 0,32 \text{ día} = 8 \text{ horas}$$

El chequeo cumple ya que es mayor que el T_r mínimo de 6 horas.

Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica T_{AH} (m³/día*m²):

Este chequeo está en función del volumen real y el área real iguala a 12,57 m².

$$T_{AH} = \left(\frac{V_R}{A_R} \right)$$

$$T_{AH} = \left(\frac{25,44 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}}{12,57 \text{ m}^2} \right)$$

$$T_{AH} = 2,02 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} * \text{m}^2 = 2 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} * \text{m}^2$$

La tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado.

3.3 Planos

- **Topográfico:**

Laminas 1 de 11

Contiene: Topografía del terreno (curva de nivel @ 0,50)

- **Áreas tributarias y Red de alcantarillado:**

Lamina 2 de 11

Contiene: Las áreas que aporta a cada colector de acuerdo al sentido del flujo y la red de alcantarillado sanitario con sus diámetros, longitud y material de tubería.

- **Perfiles del terreno:**

Lamina 3 de 11

Contiene: Los perfiles longitudinales de las calles (A, B, C, 4) de la urbanización “SUOMAT” e indica las cotas, velocidad, caudal, longitud, y pendientes, de las tuberías.

Lamina 4 de 11

Contiene: Los perfiles longitudinales de las calles (1, 2, 3 y la longitud hacia la planta) de la urbanización “SUOMAT” e indica las cotas, velocidad, caudal, longitud, y pendientes, de las tuberías.

- **Pozos y acometidas domiciliarias:**

- Lamina 5 de 11

- Contiene: Detalles y el armado de los pozos y acometidas domiciliarias.

- **Planta de tratamiento:**

- Lamina 6 de 11

Contiene: La implantación del terreno donde va hacer ubicada la planta y su perfil.

- **Desarenador y rejilla:**

Lamina 7 de 11

Contiene: El plano arquitectónico y su armado con su debida planilla de hierros.

- **Fosa séptica:**

Lamina 8 de 11

Contiene: El plano arquitectónico y su armado con su debida planilla de hierros.

- **Filtro biológico:**

- Lamina 9 de 11

Contiene: El plano arquitectónico y su armado con su debida planilla de hierros.

- **Descarga:**

Lamina 11 de 11

Contiene: La implantación su detalle, plano arquitectónico y su armado con su debida planilla de hierros.

3.4 Precios unitarios

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE: Desbroce y limpieza	UNIDAD	RUBRO:
	m2	1

HOJA HOJA 1 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,04
SUBTOTAL M					0,04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,133	0,87
SUBTOTAL N					0,87

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	0,18
COSTO FINAL	\$ 1,09

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Replanteo y nivelación entre ejes	km	2

HOJA **HOJA 2 de 54**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,61
Estacion total incluye prismas , cinta +G	1,00	12,50	12,50	0,909	11,36
SUBTOTAL M					11,97

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo 2: título exp. M EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,909	3,33
Cadenero EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,909	3,00
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,909	5,93
SUBTOTAL N					12,26

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Estacas de madera	u	12,000	0,500	6,00
Clavos	Kg	0,200	1,980	0,40
Pintura tipo tráfico reflectiva	gal	0,100	32,000	3,20
SUBTOTAL O				9,60

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		33,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	6,77
COSTO FINAL		\$ 40,60

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Excavación a mano para estructuras	m3	3

HOJA HOJA 3 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,44
SUBTOTAL M					0,44

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	1,333	8,69
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,010	0,04
SUBTOTAL N					8,73

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL O
				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL P

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9,17
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%		1,83
Realizado por: Wania Ronquillo	COSTO FINAL		\$ 11,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Excavación a mano suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	4

HOJA **HOJA 4 de 54**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,46
SUBTOTAL M					0,46

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	1,143	7,45
M. mayor en ejecución de cEO. C1	1,00	3,66	3,660	0,500	1,83
SUBTOTAL N					9,28

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL O
				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL P

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9,74
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	1,95
Realizado por: Wania Ronquillo	COSTO FINAL	\$ 11,69

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Excavación a máquina suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	5

HOJA 5 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Retroexcavadora	1,00	5,00% 26,53	26,53	0,530	0,18 14,06
SUBTOTAL M					14,24

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,533	1,74
Operador retroexcavadora OEP. C1	1,00	3,66	3,660	0,533	1,95
SUBTOTAL N					3,69

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL O
				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL P

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016 Realizado por: Wania Ronquillo	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,93
	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	3,59
	COSTO FINAL	\$ 21,52

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Excavación a máquina suelo sin clasificar (2,01 a 4,00) m	m3	6

HOJA HOJA 6 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Retroexcavadora	1,00	5,00% 26,53	26,53	1,140	0,39 30,24
SUBTOTAL M					30,63

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	1,140	3,72
Operador retroexcavadora OEP. C1	1,00	3,66	3,660	1,140	4,17
SUBTOTAL N					7,89

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		38,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%		7,70
COSTO FINAL		\$ 46,22

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Excavación a máquina suelo sin clasificar (4,01 a 6,00) m	m3	7

HOJA HOJA 7 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Retroexcavadora	1,00	5,00% 26,53	26,53	2,670	0,92 70,84
SUBTOTAL M					71,76

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	2,667	8,69
Operador retroexcavadora OEP. C1	1,00	3,66	3,660	2,667	9,76
SUBTOTAL N					18,45

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL O
				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL P
				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		90,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	18,04
COSTO FINAL		\$ 108,25

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Rasanteo de zanja a mano	m2	8

EQUIPOS **HOJA** **HOJA 8 de 54**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,114	0,74
M. mayor en ejecución de o EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,050	0,18
SUBTOTAL N					0,92

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	0,19
COSTO FINAL		\$ 1,16

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro y tendido cama de arena, espesor 10 cm	m2	9

HOJA HOJA 9 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,18
SUBTOTAL M					0,18

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,133	0,87
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,100	0,37
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,700	2,31
SUBTOTAL N					3,55

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Arena	m3	0,150	10,250	1,54
SUBTOTAL O				1,54

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	M3 - Km	0,15	0,25	0,04
SUBTOTAL P				0,04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%		1,06
COSTO FINAL		\$ 6,37

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Entibado protección	m2	10

HOJA HOJA 10 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,17
SUBTOTAL M					0,17

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,200	1,30
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,100	0,37
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,500	1,65
SUBTOTAL N					3,32

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tablero contrachapado 12 mm	u	0,200	18,000	3,60	
Pingos de eucalipto	u	3,000	1,500	4,50	
Tiras de eucalipto 2.5 x 4 cm x L=3 m	u	0,500	1,000	0,50	
Clavos	Kg	0,100	1,980	0,20	
SUBTOTAL O					8,80000

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	2,46
COSTO FINAL	\$ 14,75

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE: Relleno compactado con material de excavación	UNIDAD	RUBRO:
	m3	11

HOJA **HOJA 11 de 54**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Compactador	1,00	5,00% 6,25	6,25	0,200	0,08 1,25
SUBTOTAL M					1,33

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,200	1,30
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,100	0,37
SUBTOTAL N					1,67

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	0,60
COSTO FINAL		\$ 3,60

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Transporte de material hasta 5 Km	m3-km	12

HOJA HOJA 12 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Volqueta 8 m3	1,00	4,00	4,00	0,40	1,60
SUBTOTAL M					1,60

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Chofer: Volquetas EO. C1	1,00	4,79	4,790	0,400	1,92
SUBTOTAL N					1,92

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	0,70
COSTO FINAL	\$ 4,22

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Cargada de material a mano	m3	13

HOJA HOJA 13 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,49
SUBTOTAL M					0,49

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	3,00	3,26	9,780	1,000	9,78
SUBTOTAL N					9,78

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	2,05
COSTO FINAL		\$ 12,32

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Mejoramiento de suelo	m3	14

HOJA **HOJA 14 de 54**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%	0,00	0,27	0,17
Compactador	1,00	6,25	6,25	0,270	1,69
Volqueta 8 m3	1,00	20,00	20,00	0,270	5,40
SUBTOTAL M					7,26

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Chofer: Volquetas EO. C1	1,00	4,79	4,790	0,270	1,29
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,270	1,76
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,100	0,37
SUBTOTAL N					3,42

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Sub base clase 3	m3	1,000	13,000	13,00
SUBTOTAL O				13,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Sub base clase 3	m3	1	0,2	0,20
SUBTOTAL P				0,20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		23,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	4,78
COSTO FINAL		\$ 28,66

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Cargada de material a maquina	m3	15

HOJA HOJA 15 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Cargadora	1,00	30,00	30,00	0,07	2,10
SUBTOTAL M					2,10

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Cargadora frontal (Payloa OEP. C1	2,00	3,66	7,320	0,070	0,51
SUBTOTAL N					0,51

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	0,52
COSTO FINAL	\$ 3,13

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación Tubo PVC Alcantarillado 200 mm INEN 2059	ml	16

HOJA HOJA 16 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,08
SUBTOTAL M					0,08

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,130	0,43
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,133	0,87
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,100	0,37
SUBTOTAL N					1,67

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tubo PVC pared estructurada Ø = 200 mm tipo B	m	1,000	15,680	15,68	
Kalipega	lt	0,010	15,000	0,15	
Lubricante vegetal	kg	0,010	0,500	0,01	
SUBTOTAL O					15,84

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Tubo PVC pared estructurada Ø = 200 mm tipo B	m	1	0,2	0,20
SUBTOTAL P				0,20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	3,56
COSTO FINAL		\$ 21,35

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación Tubo PVC Alcantarillado 160 mm INEN 2059	ml	17

HOJA HOJA 17 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,08
SUBTOTAL M					0,08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,130	0,43
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,133	0,87
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,100	0,37
SUBTOTAL N					1,67

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Tubería PVC pared estructurada Ø = 160 mm Tipo B	m	1,000	9,000	9,00
Kalipega	lt	0,010	15,000	0,15
Lubricante vegetal	kg	0,010	0,500	0,01
SUBTOTAL O				9,16

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Tubería PVC pared estructurada Ø = 160 mm Tipo B	m	1	0,2	0,20
SUBTOTAL P				0,20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		11,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	2,22
COSTO FINAL		\$ 13,33

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Pozo de revisión h= 0,00 a 2,00 m (tapa, cerco y peldaños)	u	18

HOJA HOJA 18 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			9,25
Vibrador	1,00	1,25	1,25	8,000	10,00
Concreteira inc.parihuelas	1,00	3,23	3,23	8,000	25,84
SUBTOTAL M					45,09

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	5,00	3,26	16,300	8,000	130,40
Albañil EO. D2	2,00	3,30	6,600	8,000	52,80
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,500	1,83
SUBTOTAL N					185,03

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m3	0,350	1,000	0,35
Arena	m3	0,750	10,250	7,69
Ripio	m3	0,750	15,380	11,54
Cemento Portland	kg	597,000	0,150	89,55
Encofrado metalico para pozos	m	5,000	28,000	140,00
Tapa fundicion nodular para pozos de revisión	u	1,000	300,000	300,00
Acero de refuerzo en barras	kg	28,000	2,820	78,96
Escalones Ø = 16 mm	u	5,000	4,000	20,00
SUBTOTAL O				648,09

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	0,750	0,26	0,20
Ripio	m3	0,750	0,26	0,20
Cemento Portland	qq	16,000	0,26	4,16
SUBTOTAL P				4,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		882,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	176,55
COSTO FINAL		\$ 1.059,32

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Pozo de revisión h= 2,01 a 4,00 m (tapa, cerco y peldaños)	u	19

HOJA HOJA 19 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			18,41
Vibrador	1,00	1,25	1,25	16,000	20,00
Concretera inc.parihuelas	1,00	3,23	3,23	16,000	51,68
SUBTOTAL M					90,09

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	5,00	3,26	16,300	16,000	260,80
Albañil EO. D2	2,00	3,30	6,600	16,000	105,60
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,500	1,83
SUBTOTAL N					368,23

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Agua	m3	0,500	1,000	0,50	
Arena	m3	1,250	10,250	12,81	
Ripio	m3	1,250	15,380	19,23	
Cemento Portland	kg	935,000	0,150	140,25	
Encofrado metalico para pozos	m	5,500	28,000	154,00	
Tapa fundicion nodular para pozos de revision	u	1,000	300,000	300,00	
Acero de refuerzo en barras	kg	142,000	2,820	400,44	
Escalones Ø = 16 mm	u	9,000	4,000	36,00	
SUBTOTAL O					1063,23

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	1,250	0,26	0,33
Ripio	m3	1,250	0,26	0,33
Cemento Portland	qq	22,000	0,26	5,72
SUBTOTAL P				6,38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1527,93
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	305,59
COSTO FINAL		\$ 1.833,52

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Pozo de revisión h= 4,01 a 6,00 m (tapa, cerco y peldaños)	u	20

HOJA HOJA 20 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			36,73
Vibrador	1,00	1,25	1,25	32,000	40,00
Concretera inc.parihuelas	1,00	3,23	3,23	32,000	103,36
SUBTOTAL M					180,09

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	5,00	3,26	16,300	32,000	521,60
Albañil EO. D2	2,00	3,30	6,600	32,000	211,20
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,500	1,83
SUBTOTAL N					734,63

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m3	0,750	1,000	0,75
Arena	m3	1,800	10,250	18,45
Ripio	m3	1,800	15,380	27,68
Cemento Portland	kg	1.345,000	0,150	201,75
Encofrado metalico para pozos	m	6,000	28,000	168,00
Tapa fundicion nodular para pozos de revision	u	1,000	300,000	300,00
Acero de refuerzo en barras	kg	197,000	2,820	555,54
Escalones Ø = 16 mm	u	13,000	4,000	52,00
SUBTOTAL O				1324,17

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	1,800	0,26	0,47
Ripio	m3	1,800	0,26	0,47
Cemento Portland	qq	32,000	0,26	8,32
SUBTOTAL P				9,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2248,15
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	449,63
COSTO FINAL		\$ 2.697,78

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Caja revisión Hs. 0,80x0,80 Tapa H.A. (0,00 – 1,25)	u	21

HOJA HOJA 21 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			2,71
Vibrador	1,00	1,25	1,25	2,670	3,34
Concretera inc.parihuelas	1,00	3,23	3,23	2,670	8,62
SUBTOTAL M					14,67

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	4,00	3,26	13,040	2,670	34,82
Albañil EO. D2	2,00	3,30	6,600	2,670	17,62
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,500	1,83
SUBTOTAL N					54,27

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m3	0,200	1,000	0,20
Arena	m3	0,550	10,250	5,64
Ripio	m3	0,550	15,380	8,46
Cemento Portland	kg	315,000	0,150	47,25
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	53,000	1,080	57,24
Encofrado metalico para cajas de revisión	m	4,000	15,000	60,00
SUBTOTAL O				178,79

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	0,550	0,26	0,14
Ripio	m3	0,550	0,26	0,14
Cemento Portland	qq	7,000	0,26	1,82
SUBTOTAL P				2,10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		249,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	49,97
COSTO FINAL		\$ 299,80

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Caja revisión domiciliaria Hs. 0,60x0,60x0,60 Tapa H.A.	u	22

HOJA HOJA 22 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			2,06
Vibrador	1,00	1,25	1,25	2,000	2,50
Concretera inc.parihuelas	1,00	3,23	3,23	2,000	6,46
SUBTOTAL M					11,02

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	4,00	3,26	13,040	2,000	26,08
Albañil EO. D2	2,00	3,30	6,600	2,000	13,20
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,500	1,83
SUBTOTAL N					41,11

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m3	60,000	1,000	60,00
Arena	m3	0,150	10,250	1,54
Ripio	m3	0,250	15,380	3,85
Cemento Portland	kg	95,000	0,150	14,25
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	7,000	1,080	7,56
Encofrado metalico para cajas de revisión	m	3,000	15,000	45,00
SUBTOTAL O				132,20

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	0,150	0,26	0,04
Ripio	m3	0,250	0,26	0,07
Cemento Portland	qq	8,000	0,26	2,08
SUBTOTAL P				2,19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		186,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	37,30
COSTO FINAL		\$ 223,82

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro e instalación sillas Yee 200 mm x 160 mm	u	23

HOJA HOJA 23 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,11
SUBTOTAL M					0,11

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,670	2,21
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,010	0,04
SUBTOTAL N					2,25

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Silla Yee Novafort 200 mm a 160 mm	U	1,000	11,210	11,21	
Silicona	u	0,250	2,480	0,62	
Alambre de amarre galvanizado No 20	kg	0,200	3,000	0,60	
SUBTOTAL O					12,43

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		14,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	2,96
COSTO FINAL		\$ 17,75

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro e instalación Codo 45° 160 mm	u	24

HOJA HOJA 24 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,11
SUBTOTAL M					0,11

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,670	2,21
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,010	0,04
SUBTOTAL N					2,25

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Codo Novafort 45° de 160 mm	U	1,000	22,430	22,43
Kalipega	lt	0,010	15,000	0,15
SUBTOTAL O				22,58

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		24,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%		4,99
COSTO FINAL		\$ 29,93

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Replanteo y nivelación de estructuras	m2	25

HOJA HOJA 25 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,03
Estacion total incluye prismas , cinta	1,00	12,50	12,50	0,050	0,63
Nivel topográfico	1,00	4,38	4,38	0,050	0,22
SUBTOTAL M					0,88

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo 2: título exp. M EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,050	0,18
Cadenero EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,050	0,17
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,050	0,16
SUBTOTAL N					0,51

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Estacas de madera	u	1,000	0,500	0,50	
Clavos	Kg	0,010	1,980	0,02	
SUBTOTAL O					0,52

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%		0,38
COSTO FINAL		\$ 2,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / colocación de tapa HF 1,00x1,00 m INEN 2496	u	26

HOJA HOJA 26 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,44
SUBTOTAL M					0,44

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	1,330	4,34
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	1,330	4,39
SUBTOTAL N					8,73

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
TAPA HF 1 000 x 1 000 INEN 2496	U	1,000	600,000	600,00
SUBTOTAL O				600,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		609,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	121,83
COSTO FINAL		\$ 731,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Hormigón simple estructura f'c = 210 kg/cm2	m3	27

HOJA **HOJA 27 de 54**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			1,01
Vibrador	1,00	1,25	1,25	1,140	1,43
Concretera inc.parihuelas	1,00	3,23	3,23	1,140	3,68
SUBTOTAL M					6,12

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	3,00	3,26	9,780	1,140	11,15
Albañil EO. D2	2,00	3,30	6,600	1,140	7,52
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,400	1,46
SUBTOTAL N					20,13

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m3	0,200	1,000	0,20
Arena	m3	0,550	10,250	5,64
Ripio	m3	0,550	15,380	8,46
Cemento Portland	kg	400,000	0,150	60,00
SUBTOTAL O				74,30

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	0,550	0,26	0,14
Ripio	m3	0,550	0,26	0,14
Cemento Portland	kg	8,889	0,26	2,31
SUBTOTAL P				2,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		103,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	20,63
COSTO FINAL		\$ 123,77

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / colocación de acero de refuerzo	kg	28

HOJA HOJA 28 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,06
Cizalla	1,00	1,00	1,00	0,120	0,12
SUBTOTAL M					0,18

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,120	0,78
Fierrero EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,120	0,40
SUBTOTAL N					1,18

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	1,000	1,080	1,08	
Alambre galvanizado # 18	kg	0,050	2,070	0,10	
SUBTOTAL O					1,18

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,54
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016	INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	0,51
Realizado por: Wania Ronquillo	COSTO FINAL	\$ 3,05

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Aditivo impermeabilizante para hormigón	kg	29

HOJA HOJA 29 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,03
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,200	0,65
SUBTOTAL N					0,65

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Impermeabilizante morteros Sika 1	kg	1,000	1,390	1,39
SUBTOTAL O				1,39

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	0,41
COSTO FINAL		\$ 2,48

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Encofrado - desencofrado muros	m2	30

HOJA HOJA 30 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,320	2,09
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,350	1,16
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,200	0,73
SUBTOTAL N					3,98

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Tabla dura de encofrado 0.30 m	u	5,000	2,400	12,00
Cuartones de madera	u	3,000	0,900	2,70
Pingos de eucalipto	u	4,000	1,500	6,00
Clavos	Kg	0,250	1,980	0,50
SUBTOTAL O				21,20

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		25,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	5,08
COSTO FINAL		\$ 30,46

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / colocación de estribo de pozo 16mm	u	31

HOJA HOJA 31 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,03
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,180	0,59
SUBTOTAL N					0,59

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Estribo de pozo Ø 16mm	U	1,000	2,500	2,50
SUBTOTAL O				2,50

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,12
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%		0,62
COSTO FINAL		\$ 3,74

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación junta impermeable	ml	32

HOJA HOJA 32 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,04
SUBTOTAL M					0,04

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,200	0,66
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,010	0,04
SUBTOTAL N					0,70

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Cinta SIKA PVC	MI	1,000	3,600	3,60
SUBTOTAL O				3,60

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	0,87
COSTO FINAL		\$ 5,21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación compuerta metálica para canal según diseño	u	33

HOJA HOJA 33 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual	1,00	5,00%			2,00
Motosoldadora		28,13	28,13	0,200	5,63
SUBTOTAL M					7,63

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	4,000	26,08
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	4,000	13,20
Mecánico de equipo liviano EO. C1	1,00	3,27	3,270	0,200	0,65
SUBTOTAL N					39,93

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Compuerta metálica L.A Canal	u	1,000	225,000	225,00
Agua	m3	0,200	1,000	0,20
Arena	m3	0,300	10,250	3,08
Cemento Portland	kg	0,500	0,150	0,08
Electrodos E-6011	kg	0,500	2,500	1,25
SUBTOTAL O				229,61

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		277,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	55,43
COSTO FINAL		\$ 332,60

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Hormigón simple f'c = 240 kg/cm2	m3	34

HOJA HOJA 34 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			1,09
Vibrador	1,00	1,25	1,25	1,330	1,66
Concretera inc.parihuelas	1,00	3,23	3,23	1,330	4,30
SUBTOTAL M					7,05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	3,00	3,26	9,780	1,330	13,01
Albañil EO. D2	2,00	3,30	6,600	1,330	8,78
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,010	0,04
SUBTOTAL N					21,83

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m3	0,200	1,000	0,20
Arena	m3	0,400	10,250	4,10
Ripio	m3	0,600	15,380	9,23
Cemento Portland	kg	425,000	0,150	63,75
SUBTOTAL O				77,28

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	0,400	0,26	0,10
Ripio	m3	0,600	0,26	0,16
Cemento Portland	kg	9,000	0,26	2,34
SUBTOTAL P				2,60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		108,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	21,75
COSTO FINAL		\$ 130,51

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / colocación material granular grueso para filtro	m3	35

HOJA HOJA 35 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,26
SUBTOTAL M					0,26

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,800	2,61
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,800	2,64
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,010	0,04
SUBTOTAL N					5,29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Material triturado	m3	1,000	19,000	19,00
SUBTOTAL O				19,00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Material triturado	m3	1,000	0,26	0,26
SUBTOTAL P				0,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	4,96
COSTO FINAL	\$ 29,77

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Enlucido interno mortero 1:2 e = 1,5 cm + Impermeabilizante	m2	36

HOJA HOJA 36 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,26
SUBTOTAL M					0,26

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,530	3,46
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,530	1,75
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,010	0,04
SUBTOTAL N					5,25

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m3	0,100	1,000	0,10
Arena	m3	0,600	10,250	6,15
Cemento Portland	kg	0,300	0,150	0,05
Impermeabilizante morteros Sika 1	kg	0,050	1,390	0,07
SUBTOTAL O				6,37

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	0,600	0,26	0,16
Cemento Portland	kg	0,300	0,26	0,08
SUBTOTAL P				0,24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,12
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	2,42
COSTO FINAL	\$ 14,54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación gavion 3x1x0.5	u	37

HOJA HOJA 37 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,61
SUBTOTAL M					0,61

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	4,00	3,26	13,040	0,800	10,43
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,500	1,83
SUBTOTAL N					12,26

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Piedra bola	m3	1,000	13,750	13,75	
Gavion triple torsion 2x1x0.5	u	1,000	33,000	33,00	
Alambre galvanizado # 18	kg	0,700	2,070	1,45	
SUBTOTAL O					48,20

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Piedra bola	m3	1,000	5	5,00
SUBTOTAL P				5,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		66,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	13,21
COSTO FINAL		\$ 79,28

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Excavación de cimientos y plintos	m3	38

HOJA HOJA 38 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,36
SUBTOTAL M					0,36

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,730	4,76
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,730	2,41
SUBTOTAL N					7,17

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL O
				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
				SUBTOTAL P
				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	1,51
COSTO FINAL	\$ 9,04

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Replanteo H.S. f'c = 180 kg/cm ²	m ³	39

HOJA HOJA 39 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Concretera inc.parihuelas	1,00	5,00% 3,23	3,23	0,670	0,37 2,16
SUBTOTAL M					2,53

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,670	4,37
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,670	2,21
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,200	0,73
SUBTOTAL N					7,31

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m ³	0,200	1,000	0,20
Arena	m ³	0,400	10,250	4,10
Ripio	m ³	0,750	15,380	11,54
Cemento Portland	kg	325,000	0,150	48,75
SUBTOTAL O				64,59

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m ³	0,400	0,26	0,10
Ripio	m ³	0,750	0,26	0,20
Cemento Portland	qq	7,000	0,26	1,82
SUBTOTAL P				2,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		76,55
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	15,31
COSTO FINAL		\$ 91,86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / colocación material granular fino para filtro	m3	40

HOJA 40 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,22
SUBTOTAL M					0,22

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,440	2,87
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,440	1,45
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,010	0,04
SUBTOTAL N					4,36

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Arena 3/8-# 200	m3	1,000	12,500	12,50
SUBTOTAL O				12,50

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena 3/8-# 200	m3	1,000	0,26	0,26
SUBTOTAL P				0,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	3,47
COSTO FINAL	\$ 20,81

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación Tubo PVC 200 mm	ml	41

HOJA HOJA 41 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,04
SUBTOTAL M					0,04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,130	0,43
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,130	0,42
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,010	0,04
SUBTOTAL N					0,89

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Tubo PVC pared estructurada Ø = 200 mm tipo B	m	1,000	8,500	8,50
Kalipega	lt	0,010	15,000	0,15
Lubricante vegetal	kg	0,010	0,500	0,01
SUBTOTAL O				8,66

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	1,92
COSTO FINAL		\$ 11,51

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Encofrado - desencofrado de losa	m2	42

HOJA HOJA 42 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,24
SUBTOTAL M					0,24

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,500	3,26
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,350	1,16
M. mayor en ejecución de EO. C1	1,00	3,66	3,660	0,100	0,37
SUBTOTAL N					4,79

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Tabla dura de encofrado 0.30 m	u	5,000	2,400	12,00
Cuartones de madera	u	3,000	0,900	2,70
Pingos de eucalipto	u	5,000	1,500	7,50
Clavos	Kg	0,250	1,980	0,50
SUBTOTAL O				22,70

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		27,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	5,55
COSTO FINAL		\$ 33,28

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Masillado de piso - alisado	m2	43

HOJA HOJA 43 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,36
SUBTOTAL M					0,36

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,730	2,38
Albañil EO. D2	2,00	3,30	6,600	0,730	4,82
SUBTOTAL N					7,20

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m3	0,010	1,000	0,01
Arena	m3	0,050	10,250	0,51
Cemento Portland	kg	15,000	0,150	2,25
SUBTOTAL O				2,77

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	0,010	0,26	0,00
Cemento Portland	qq	0,330	0,26	0,09
SUBTOTAL P				0,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	2,08
COSTO FINAL		\$ 12,50

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / colocación de ladrillo de arcilla	u	44

HOJA HOJA 44 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,00
SUBTOTAL M					0,00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,025	0,08
SUBTOTAL N					0,08

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Ladrillo jaboncillo común	u	1,000	0,240	0,24
SUBTOTAL O				0,24

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Ladrillo jaboncillo común	u	1,000	0,01	0,01
SUBTOTAL P				0,01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	0,07
COSTO FINAL	\$ 0,40

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Enlucido horizontal paleteado, Mortero = 1:3	m2	45

HOJA HOJA 45 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,56
SUBTOTAL M					0,56

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	1,140	7,43
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	1,140	3,76
SUBTOTAL N					11,19

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Agua	m3	0,010	1,000	0,01
Arena	m3	0,050	10,250	0,51
Cemento Portland	kg	7,000	0,150	1,05
SUBTOTAL O				1,57

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Arena	m3	0,050	0,26	0,01
Cemento Portland	qq	0,160	0,26	0,04
SUBTOTAL P				0,05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		13,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	2,67
COSTO FINAL		\$ 16,04

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	Cerramiento de malla H = 2.00 m.	UNIDAD	RUBRO:
		ml	46

HOJA HOJA 46 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,20
Motosoldadora	1,00	28,13	28,13	0,200	5,63
SUBTOTAL M					5,83

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,320	2,09
Mecánico de equipo liviano EO. C1	1,00	3,27	3,270	0,600	1,96
SUBTOTAL N					4,05

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Malla de cerramiento 50x50 Ø 3,30 mm x 2,00 m	Ml	1,000	10,980	10,98	
Tubo galvanizado poste d=1½" L=6 m	u	0,300	17,210	5,16	
Tubo galvanizado poste d=2" L=6 m	u	0,450	21,900	9,86	
Alambre de púa INEN NTE 884	ml	3,000	0,280	0,84	
Platina ½" x 1/8 pulg	m	3,000	0,450	1,35	
Electrodos E-6011	kg	0,350	2,500	0,88	
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	7,000	1,080	7,56	
SUBTOTAL O					36,63

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		46,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	9,30
COSTO FINAL		\$ 55,81

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Puerta tubo H.G. y malla. Incluye instalacion. SEGUN DISEÑO	u	47

HOJA HOJA 47 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			2,74
Soldadora eléctrica	1,00	7,00	7,00	0,700	4,90
SUBTOTAL M					7,64

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	8,000	52,16
Mecánico de equipo liviano EO. C1	1,00	3,27	3,270	0,600	1,96
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,200	0,66
SUBTOTAL N					54,78

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Malla de cerramiento 50/10 20 m / 100 cm	Ml	8,800	7,930	69,78	
Tubo galvanizado poste d=2" L=6 m	u	4,000	21,900	87,60	
Tubo galvanizado poste d=3" L=6 m Postes	u	1,000	31,810	31,81	
Platina 1/2" x 1/8 pulg	m	20,800	0,450	9,36	
Electrodos E-6011	kg	0,800	2,500	2,00	
Bisagra de barril 1 1/2"	u	6,000	1,400	8,40	
SUBTOTAL O					208,95

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
Puerta tubo H.G. y malla.SEGUN DISEÑO	Glb	1,000	25	25,00
SUBTOTAL P				25,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		296,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	59,27
COSTO FINAL		\$ 355,64

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	Suministro / colocación arbol de zona	UNIDAD	RUBRO:
		u	48

HOJA 48 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,13
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,400	2,61
SUBTOTAL N					2,61

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Arbol de la zona (helicónia)	u	1,000	1,000	1,00
SUBTOTAL O				1,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	0,75
COSTO FINAL		\$ 4,49

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación valvula de compuerta Ø 8" Liso - Liso	u	49

HOJA HOJA 49 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,25
SUBTOTAL M					0,25

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,500	3,26
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,500	1,65
SUBTOTAL N					4,91

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Valvula de compuerta Ø 8" Liso - Liso + PERNOS + EM	U	1,000	175,000	175,00
SUBTOTAL O				175,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		180,16
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	36,03
COSTO FINAL		\$ 216,19

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación aireadores Ø 4" PVC	u	50

HOJA 50 de 54

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,09
SUBTOTAL M					0,09

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,530	1,73
SUBTOTAL N					1,73

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Codo PVC 110 mm x 90° desagüe	u	2,000	1,820	3,64
Tube PVC 110 mm x 3 m desagüe	u	0,250	4,350	1,09
SUBTOTAL O				4,73

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6,55
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	1,31
COSTO FINAL		\$ 7,86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación rejas Ø 1/2" Según diseño.	u	51

HOJA HOJA 51 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,16
Soldadora eléctrica	1,00	7,00	7,00	0,500	3,50
SUBTOTAL M					3,66

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,500	1,65
Mecánico de equipo livian EO. C1	1,00	3,27	3,270	0,500	1,64
SUBTOTAL N					3,29

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Rejilla. Según diseño	u	1,000	11,200	11,20
SUBTOTAL O				11,20

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,15
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%	3,63
COSTO FINAL	\$ 21,78

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación tubo E/C PVC Ø 200 mm	ml	52

HOJA HOJA 52 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,09
SUBTOTAL M					0,09

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	2,00	3,26	6,520	0,180	1,17
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,180	0,59
SUBTOTAL N					1,76

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Polipega	lt	0,050	14,400	0,72
Tubería PVC unión E/C, 200 mm 0.63 MPa	6m	1,000	15,470	15,47
SUBTOTAL O				16,19

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		18,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	3,61
COSTO FINAL		\$ 21,65

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación tee E/C PVC Ø 200 mm	u	53

HOJA HOJA 53 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,07
SUBTOTAL M					0,07

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,200	0,65
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,200	0,66
SUBTOTAL N					1,31

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Polipega	lt	0,050	14,400	0,72
Tee PVC Ø 200 mm E/C	u	1,000	47,250	47,25
SUBTOTAL O				47,97

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		49,35
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	9,87
COSTO FINAL		\$ 59,22

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TEMA: Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la urbanización
"SUOMAT" del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

DETALLE:	UNIDAD	RUBRO:
Suministro / instalación cruz CC E/C PVC Ø 200 mm	u	54

HOJA HOJA 54 de 54

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5,00%			0,07
SUBTOTAL M					0,07

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peon EO. E2	1,00	3,26	3,260	0,200	0,65
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,300	0,200	0,66
SUBTOTAL N					1,31

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B
Polipega	lt	0,050	14,400	0,72
Cruz PVC Ø 200 mm E/C	u	1,000	22,560	22,56
SUBTOTAL O				23,28

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016
 Realizado por: Wania Ronquillo

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		24,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES:	20,00%	4,93
COSTO FINAL		\$ 29,59

3.5 Medidas ambientales:

Son acciones que sirven para prevenir o minimizar los impactos negativos ambientales producto de la ejecución del proyecto a realizarse.

3.5.1 Impacto Ambiental

Se entiende por impacto ambiental cualquier modificación de las condiciones ambientales, negativas o positivas; como consecuencia de las acciones propias del proyecto en consideración.

3.5.2 Características del medio ambiente de la urbanización “SUOMAT”

3.5.2.1 Medio físico:

Suelo

El sector donde se encuentra la urbanización “SUOMAT” predomina la actividad agrícola por lo que la calidad del suelo es buena para la vegetación, cabe mencionar que un porcentaje de suelo no está cultivado ya que es utilizado como potrero de los animales los cuales están cubiertos por pequeñas plantas que sirven de alimento para el ganado.

Aire

Al no existir gran cantidad de vehículos que circulen por la principal vía del lugar donde se encuentra ubicada la urbanización, y a la ausencia de industrias que puedan contaminar en gran parte la calidad del aire; se puede decir que la urbanización “SUOMAT”, el aire no tiene mayor grado de contaminación y que se encuentra en un estado casi natural.

Agua

La urbanización aún no consta de agua potable ya que se encuentra en proyecto, se dotará a la urbanización de agua potable desde las plantas de tratamiento del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

Ruido

Los niveles de contaminación por ruido son bajos debido a la ausencia de circulación vehicular constante y al no existir industrias que produzcan contaminación a mayor escala.

3.5.2.2 Método biótico:

Flora y fauna:

Existe una flora típica del oriente ecuatoriano, justamente alrededor del área de proyecto cuenta con árboles frutales de guayaba, guaba y caña de azúcar.

Lo referente a la fauna del lugar existe la presencia de animales domésticos (perro gato ganado vacuno).

3.5.3 Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales:

Para la identificación y valoración de los impactos ambientales positivos y negativos que se producirán durante la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento se utilizara el método de la matriz de Leopold, que consiste en una matriz formada por factores ambientes (filas) y las acciones que se realicen durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento (columnas).

Para cada acción se coloca en el lado izquierdo del casillero la magnitud y en lado derecho del casillero la importancia

Los principales impactos ambientales se relacionan con el suelo, vegetación, calidad de vida, servicios públicos, salud y empleo.

A cada impacto se le ha designado una magnitud cuya calificación va desde baja, alta y muy alta, tanto en intensidad como en afectación. Para identificar si el impacto es positivo o negativo se emplearán los signos: (+) para el impacto positivo y (-) si el impacto es negativo, la magnitud se colocará en el lado izquierdo y la importancia en lado derecho del casillero que estarán separados por un “/”. La importancia se ha clasificado a su duración como: temporal, media y permanente y por el área de influencia se clasifica como: puntual, local, regional y nacional considerando que siempre se deberá tomar la importancia como un valor absoluto positivo.

El informe final deberá presentar una calificación de diversas alternativas, desde el punto de vista ambiental.

A continuación, se presenta la nomenclatura para la matriz de impacto ambiental:

Tabla 18. Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Calificación	Intensidad	Afectación	Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

FUENTE: (Leopold, 1971)

Los resultados obtenidos serán evaluados de acuerdo a rangos establecidos por Leopold, mencionados a continuación:

Tabla 19. Evaluación ambiental según Leopold

Rango	Impacto	
-70,10 a -100,00	Negativo	Muy alto
-50,10 a -70,00	Negativo	Alto
-25,10 a -50,00	Negativo	Medio
-1,00 a -25,00	Negativo	Bajo
1,00 a 25,00	Positivo	Bajo
25,10 a 50,00	Positivo	Medio
50,10 a 80,00	Positivo	Alto
80,10 a 100,00	Positivo	Muy alto

FUENTE: (Leopold, 1071)

El nivel de significancia de los valores obtenidos en la evaluación de impactos del proyecto se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$Ca = \sqrt{\frac{\text{Agregación de impactos}}{\text{Número de interacciones}}}$$

Dónde:

Ca: Calificación ambiental.

En la siguiente tabla se muestra el rango para la calificación ambiental:

Tabla 20. Rango para calificación ambiental.

Rango	Significado
0,00 a 2,500	Bajo
2,60 a 5,500	Moderado
5,60 a 7,500	Severo
7,60 a 10,00	Critico

FUENTE: (Leopold, 1071)

Para la evaluación ambiental se ha considerado un número de componentes ambientales necesarios para la caracterización y son los siguientes:

Tabla 21. Componentes ambientales.

	Componentes Ambientales	Caracterización	
FÍSICO Y QUÍMICO	Calidad del suelo	Estructura del suelo	
	Contaminación del suelo	Uso del suelo	
	Calidad del agua	Uso de aguas superficiales	
	Contaminación del agua	Recarga del cuerpo receptor	
	Calidad del aire		Gases
			Polvo
Contaminación del aire	Ruido		
BIÓTICO	Terrestres	Ganado	
	Vegetación primaria	Arboles	
	Vegetación secundaria	Arbustos, hierbas	
SOCIO ECONÓMICO	Uso del terreno	Plusvalía	
		Paisaje de la zona	
	Intereses estéticos y humanos	Servicios básicos	
		Bienestar de la población	
		Nivel de salud	
		Interferencia en el transporte	
	Generación de empleo		

ELABORADO POR: (Wania de los Angeles Ronquillo Pinta)

3.5.4 Acciones y factores ambientales que afectan en la construcción del proyecto.

En la etapa de construcción es cuando se presentan la mayor parte de impactos ambientales negativos en el ambiente, paisaje de la zona y entorno; pero se debe tomar en cuenta que estas afecciones serán de carácter transitorio.

Las poblaciones aledañas se verán afectadas especialmente cuando se realicen las obras físicas como son: el movimiento de tierras y transporte de material a la zona del proyecto.

Dentro de los impactos negativos se consideran la generación de polvo, ruido y vibraciones ya que producen un grado alto de contaminación en el aire e influyen directamente en el deterioro de la salud de las personas. Uno de los principales impactos ambientales será la generación de empleo ya que ayudará a que el sector tenga un desarrollo económico.

3.5.5 Acciones durante la etapa de construcción.

En esta etapa se tiene proyecta realizar las siguientes acciones:

Limpieza y desbroce: Se producirá la generación de desechos solidos

Replanteo y nivelación: Aquí la afectación del medio es mínima.

Excavación de suelo: Esta acción producirá la mayor parte de problemas en la zona de influencia ya que se hará daños en el suelo y aire debido a la presencia de maquinarias.

Tendido de tubería y encamisado de la tubería: Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibraciones y polvo

Construcción de pozos de revisión y cajas: Producirá ruido, emisiones gaseosas, vibraciones y polvo.

Relleno compactado: Estas acciones afectará tanto al aire como al suelo debido a la presencia de equipo de compactación, así como también ala medio ambiente se verá afectado por la presencia de polvo.

Construcción de la planta de aguas servidas: De igual manera será afectado el aire con la generación de polvo y ruido, también producirá desechos de material.

Construcción de la estructura de descarga: En esta acción se verá el movimiento de capa vegetal y existirá desechos vegetales, materiales (suelo), de igual manera será afectado el aire con la generación de polvo y ruido

Transporte de materiales y maquinaria: En esta acción se verá la generación de ruido, vibraciones y polvo.

Desalojo de materiales: Afectará al aire y suelo debido a la presencia de volquetas en la zona, también el ambiente se verá afectado por la presencia de polvo.

3.5.6 Acciones y factores ambientales que afecten durante la etapa de operación y mantenimiento:

Durante esta etapa apreciarán en mayor cantidad los impactos ambientales positivos:

Las acciones más relevantes son.

Prestación de servicio óptimo: Con el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario los beneficiarios serán los habitantes del sector ya que el ambiente donde se desarrollarán estará sin olores perjudiciales a la salud.

Mantenimiento del sistema de alcantarillado: Es muy beneficioso ya que con un mantenimiento apropiado se cumplirá las características establecidas en el estudio.

Modificación de hábitat: No existirá contaminación de aguas servidas y habrá un mayor desarrollo en el sector, así como también mejorará la calidad de vida de cada uno de los habitantes que existirán.

Desarrollo del sector: Habrá un desarrollo tanto social como económico ya que este proyecto provocará un afecto positivo en la población.

Pero también se presenta como aspectos negativos los siguientes:

Funcionamiento operativo del sistema de recolección y de la PTAS: Se producirá la generación de malos olores en el sector.

Extracción de secado y transporte de lodos: Generación de gases tóxicos y desechos peligrosos.

Mantenimiento de la PTAS: En esta acción habrá la generación de residuos peligrosos.

Vertido del agua tratada al cuerpo receptor: Esta acción consiste en la reincorporación al ambiente de agua tratada.

Matriz de Leopold

FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN											ACCIONES QUE AFECTAN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				RESULTADOS			
		Limpieza y desbroce	Replanteo y nivelación	Excavación de suelo	Tendido de tubería y encausado de la tubería	Construcción de pozos y cajas	Relleno compactado	Construcción de la planta de aguas servidas	Construcción de la estructura de descarga	Transporte de materiales y maquinaria	Desalojo de material	Funcionamiento operativo del sistema de recolección y de la PTAS	Extracción de secado y transporte de lodo	Mantenimiento de la PTAS	Vertido del agua tratada al cuerpo receptor	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN IMPACTOS	NUMERO DE INTERACCIONES	
FÍSICO Y QUÍMICO	Calidad del suelo	5	2	4	6	2	3	1	3	2	2	1	1		0	10	-85	10		
	Contaminación del suelo	4	1	2	4	2	5	2	4	2	2	2	2		0	10	-94	10		
	Calidad del agua																			
	Contaminación del agua																			
	Calidad del aire	4	1	2	2	1	4	2	1	4	2	5	6	3	0	12	-106	12		
	Contaminación del aire	5	1	2	2	1	4	2	1	4	2	2	2	2	0	10	-59	10		
BIÓTICO	Terrestres	5	1	2	2	1	4	2	1	4	2	2	2		0	6	-31	6		
	Vegetación primaria	3	6	2											0	6	-33	6		
	Vegetación secundaria	6	3	3											0	6	-45	6		
SOCIO ECONÓMICO	Uso del terreno	2	2												1	0	4	1		
	Intereses estéticos y humanos	3	2	4	4	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	6	-38	8		
COMPROBACIÓN																				
AFECTACIONES POSITIVAS		6	1	1	2	2	2	4	3	1	5	4	1	3	3	38				
AFECTACIONES NEGATIVAS		8	2	11	6	7	8	10	9	10	9	3	2	5	0		90			
AGREGACIÓN IMPACTOS		-21	-4	-70	-20	25	-54	60	-23	-46	4	49	-10	22	47		-41			
NUMERO DE INTERACCIONES		14	3	12	8	9	10	14	12	11	14	7	3	8	3			128		

En la matriz realizada se puede comprobar que existen 38 afectaciones de carácter positivo y 90 afectaciones negativas; la agregación de impacto corresponde el valor de -41 y el número de interacciones es de 128.

Según se estableció en la Tabla 19. Evaluación ambiental según Leopold, nuestro valor está dentro del rango de -25,00 a -50,00 al cual corresponde un Impacto Negativo Medio.

Para determinar el valor de significancia de los valores obtenidos en la evolución de impactos de proyecto se procede a desarrollar la ecuación planteada:

$$Ca = \sqrt{\frac{\text{Agregación de impactos}}{\text{Número de interacciones}}}$$

$$Ca = \sqrt{\frac{41}{128}}$$

$$Ca = 0,32$$

Según la Tabla 20. Rango para calificación ambiental, nuestro valor está dentro del rango de 0,00 a 2,50 con un nivel de significancia bajo, lo que implica que no requiere medidas correspondientes para la ejecución, operación y mantenimiento del proyecto.

3.5.7 Programa de señalización de la obra (PSO):

Este programa tiene la finalidad de proteger a los obreros del proyecto y la ciudadanía en general, en las actividades constructivas, habrá zanjas abiertas, huecos, materiales, et. Por lo tanto, se tendrá que indicar con señales preventivas el peligro que existe por la ejecución del proyecto.

El propósito es poner señalización y/o rotulación a través de cintas de peligro, postes y/o letreros de información, en donde, se identificará gráficamente el tipo de peligro

existente como: peligro zanjas abiertas, huecos, materiales, etc. Además, en las actividades se realizan excavaciones con maquinaria pesada y a mano, esto con la finalidad de que no constituya un peligro para los propios trabajadores y los eventuales visitantes.

3.5.8 Programa de manejo de desechos (PMD):

3.5.8.1 Manejo de desechos líquidos:

El manejo de aguas servidas por el personal que labora, se realizará mediante baterías sanitarias en el campamento de la construcción que ira conectado a la red de alcantarillado más cercana. Se ubicará una batería sanitaria móvil si es necesario de acuerdo al avance del proyecto.

El cambio de aceite de la maquinaria del proyecto deberá hacerse en un solo lugar y serán almacenados de tal forma que se evite el riesgo del mismo y se les deberá adecuar en un piso impermeabilizado por seguridad de algún derrame del producto.

3.5.8.2 Manejo de desechos sólidos:

Es necesario que se realice la separación de desechos sólidos por cuanto el lugar posee grandes atractivos turísticos, se construirá recipientes de basura debidamente rotulados para la separación y clasificación en origen, es decir, se acumulará por separados los desechos orgánicos e inorgánicos de forma de poder reutilizarlos.

Se deberá colocar tres recipientes en el campamento y en la obra, las cuales deben estar diferenciadas por colores con el fin de hacer clasificación de residuos sólidos en la fuente uno para basura común, orgánica y química. Dichos recipientes deberán estar debidamente protegidos de la acción del agua. Los recipientes serán de 40 litros aproximadamente según la necesidad del proyecto, se realizará el desalojo según la cantidad de producción de desechos sólidos, y en la obra de acuerdo al avance de la misma y su recolección se lo deberá hacer a la final de cada jornada de trabajo.

3.5.8.3 Manejo de residuos especiales y peligrosos:

El contratista no deberá realizar el vertimiento de aceites, grasas, combustibles y otras sustancias químicas a la red de alcantarillado o al suelo.

Suelos y materiales que pueden ser contaminados por el eventual derrame o vertido de residuos aceitoso o contaminados con hidrocarburos pinturas deberán ser recogidos en bolsas plásticas, dispuestos por el campamento en una caneca resistente a la corrosión, la cual deberá tener un color distinto a la de los otros recipientes para residuos.

Dicha caneca debe permanecer en un lugar fresco, protegido de la luz del sol y aparte del resto de recipientes para residuos sólidos. Estos residuos especiales y peligrosos por personal autorizado que debe ser evacuado tener un permiso de la autoridad ambiental competente para recolectar este tipo de residuos.

3.5.9 Programa de capacitación ambiental e información pública (PCA-IP):

El constructor deberá coordinar con el personal encargado del aspecto ambiental empleados que laboran en el proyecto, para exponer el programa, además, se instruirá a todo el personal sobre el plan de manejo ambiental; con la finalidad de que los trabajadores se encuentran capacitados con el cumplimiento de las actividades específicas y así evitar cualquier emergencia que podría suceder y afectar no solo al entorno si no su integridad física, además facilitará la realización de charlas frecuentes con el personal.

3.5.10 Seguridad en las actividades del proyecto:

La construcción de las obras del proyecto, tendrán efectos potenciales en la seguridad de los trabajadores por la posibilidad de que ocurran accidentes laborales en esta etapa.

La seguridad del personal es responsabilidad de la constructora, ya que se deberá realizar inducciones, proyecciones, charlas sobre los problemas de seguridad que se podían generar a causa de una maniobra en alguna maquinaria en mal estado.

Entre los factores que contribuyen a la generación de un accidente se puede citar a la condición insegura, que, a más de ser la causa directa del accidente, obliga al trabajador hacer un acto inseguro; las condiciones inseguras son:

- Maquinarios con desperfectos.
- Falta de un buen mantenimiento.
- Desconcentración en el uso de equipos y maquinarias por el obrero.
- Empleo de equipos deteriorados.
- Falta de protección o salvaguardias en los equipos.
- Instrucción insuficiente en prácticas de seguridad del personal trabajador.
- El constructor tiene la obligación de exigirle al personal que labora el uso del equipo de seguridad por parte de los trabajadores.

3.5.11 Uso del equipo mínimo de protección personal:

El personal es el único responsable del equipo de protección que el constructor le proporcione al inicio de los trabajos y cuando sea necesario su reposición, para salvaguardar su integridad física.

Se realizará charlas sobre la necesidad del uso permanente del equipo de protección personal, al fin de evitar posibles daños a la integridad física del trabajador, durante el cumplimiento de sus actividades.

Con respecto a la protección de los oídos, cualquier trabajador o empleado que estuviese expuesto a ruidos mayores a 75 decibeles deberá provisto de una protección para los oídos (orejeras); las charlas estarán enfocadas al uso obligatorio del equipo mínimo de protección para los trabajadores como son:

- Cascos.
- Guantes.
- Chalecos reflectivos.
- Botas.
- Gafas.
- Mascarillas (en caso de ser necesario)
- Protector para los oídos, orejeras (en caso de ser necesario), etc.

3.6 Presupuesto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO ”

UBICACION

URBANIZACIÓN "SUOMAT", CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO

FECHA

CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, Marzo / 2016

Realizado por: Wania Ronquillo

<u>RUBRO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>PRECIO TOTAL</u>
ALCANTARILLADO SANITARIO					
1. CONDUCCIÓN					\$ 274,89
	1 Desbroce y limpieza	m2	199,3	\$ 1,09	\$ 217,24
	2 Replanteo y nivelación entre ejes	km	1,42	\$ 40,60	\$ 57,65
2. EXCAVACIONES					\$ 52.955,97
	4 Excavación a mano suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	75	\$ 11,69	\$ 876,75
	5 Excavación a máquina suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	1465,02	\$ 21,52	\$ 31.527,23
	6 Excavación a máquina suelo sin clasificar (2,01 a 4,00) m	m3	21,11	\$ 46,22	\$ 975,70
	11 Relleno compactado con material de excavación	m3	1316,75	\$ 3,60	\$ 4.740,30
	12 Transporte de material hasta 5 Km	m3-km	148,27	\$ 4,22	\$ 625,70
	13 Cargada de material a mano	m3	38	\$ 12,32	\$ 468,16
	15 Cargada de material a maquina	m3	297,23	\$ 3,13	\$ 930,33
	10 Entibado protección	m2	360	\$ 14,75	\$ 5.310,00
	8 Rasanteo de zanja a mano	m2	996,52	\$ 1,16	\$ 1.155,96
	9 Suministro y tendido cama de arena, espesor 10 cm	m2	996,52	\$ 6,37	\$ 6.345,84
3. TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO					\$ 30.402,40
	16 Suministro / instalación Tubo PVC Alcantarillado 200 mm INEN 2059	ml	1424	\$ 21,35	\$ 30.402,40
4. POZOS DE HORMIGON					\$ 27.950,24
	18 Pozo de revisión h= 0,00 a 2,00 m (tapa, cerco y peldaños)	u	16	\$ 1.059,32	\$ 16.949,12
	19 Pozo de revisión h= 2,01 a 4,00 m (tapa, cerco y peldaños)	u	6	\$ 1.833,52	\$ 11.001,12
5. CONEXIONES DOMICILIARIAS					\$ 31.428,85
	21 Caja revisión Hs. 0,80x0,80 Tapa H.A. (0,00 – 1,25)	u	66	\$ 299,80	\$ 19.786,80
	53 Suministro / instalación tee E/C PVC Ø 200 mm	u	66	\$ 59,22	\$ 3.908,52
	24 Suministro e instalación Codo 45° 160 mm	u	66	\$ 29,93	\$ 1.975,38
	17 Suministro / instalación Tubo PVC Alcantarillado 160 mm INEN 2059	ml	306,9	\$ 13,33	\$ 4.090,98
	4 Excavación a mano suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	110,48	\$ 11,69	\$ 1.291,51
	11 Relleno compactado con material de excavación	m3	104,35	\$ 3,60	\$ 375,66

CONTINÚA 

PLANTA DE TRATAMIENTO					
6. OBRA PRELIMINAR				\$ 64.145,17	
1	Desbroce y limpieza	m2	1569,87	\$ 1,09	\$ 1.711,16
5	Excavación a máquina suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	1464,00	\$ 21,52	\$ 31.505,28
6	Excavación a máquina suelo sin clasificar (2,01 a 4,00) m	m3	456,20	\$ 46,22	\$ 21.085,56
7	Excavación a máquina suelo sin clasificar (4,01 a 6,00) m	m3	90,93	\$ 108,25	\$ 9.843,17
7. CERRAMIENTO				\$ 64.145,17	
2	Replanteo y nivelación entre ejes	km	159,36	\$ 40,60	\$ 6.470,02
38	Excavación de cimientos y plintos	m3	14,34	\$ 9,04	\$ 129,63
46	Cerramiento de malla H = 2.00 m.	ml	155,36	\$ 55,81	\$ 8.670,64
47	Puerta tubo H.G. y malla. Incluye instalacion. SEGUN DISEÑO	u	1,00	\$ 355,64	\$ 355,64
48	Suministro / colocación arbol de zona	u	143,00	\$ 4,49	\$ 642,07
8. REJILLA Y DESARENADOR				\$ 3.791,53	
25	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	8,06	\$ 2,29	\$ 18,46
5	Excavación a máquina suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	16,12	\$ 21,52	\$ 346,90
6	Excavación a máquina suelo sin clasificar (2,01 a 4,00) m	m3	5,40	\$ 46,22	\$ 249,59
14	Mejoramiento de suelo	m3	4,43	\$ 28,66	\$ 126,96
39	Replanto H.S. f'c = 180 kg/cm2	m3	1,21	\$ 91,86	\$ 111,15
34	Hormigón simple f'c = 240 kg/cm2	m3	6,25	\$ 130,51	\$ 815,69
28	Suministro / colocación de acero de refuerzo	kg	277,43	\$ 3,05	\$ 846,16
29	Aditivo impermeabilizante para hormigón	kg	0,13	\$ 2,48	\$ 0,31
30	Encofrado - desencofrado muros	m2	16,00	\$ 30,46	\$ 487,28
31	Suministro / colocación de estribo de pozo 16mm	u	5,00	\$ 3,74	\$ 18,70
32	Suministro / instalación junta impermeable	ml	16,00	\$ 5,21	\$ 83,36
33	Suministro / instalación compuerta metálica para canal según diseño	u	2,00	\$ 332,60	\$ 665,19
51	Suministro / instalación rejas Ø 1/2" Según diseño.	u	1,00	\$ 21,78	\$ 21,78
9. FOSA SÉPTICO 2 UNIDADES				\$ 40.477,54	
25	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	44,26	\$ 2,29	\$ 101,36
5	Excavación a máquina suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	35	\$ 21,52	\$ 753,20
6	Excavación a máquina suelo sin clasificar (2,01 a 4,00) m	m3	80	\$ 46,22	\$ 3.697,60
7	Excavación a máquina suelo sin clasificar (4,01 a 6,00) m	m3	88,87	\$ 108,25	\$ 9.620,18
14	Mejoramiento de suelo	m3	24,31	\$ 28,66	\$ 696,72
39	Replanto H.S. f'c = 180 kg/cm2	m3	6,64	\$ 91,86	\$ 609,95
34	Hormigón simple f'c = 240 kg/cm2	m3	17,92	\$ 130,51	\$ 2.338,74
28	Suministro / colocación de acero de refuerzo	kg	4667,22	\$ 3,05	\$ 14.235,02
29	Aditivo impermeabilizante para hormigón	kg	0,72	\$ 2,48	\$ 1,79
42	Encofrado - desencofrado de losa	m2	44,26	\$ 33,28	\$ 1.472,97
43	Masillado de piso - alisado	m2	10	\$ 12,50	\$ 125,00
30	Encofrado - desencofrado muros	m2	112,2	\$ 30,46	\$ 3.417,05
32	Suministro / instalación junta impermeable	ml	44	\$ 5,21	\$ 229,24
26	Suministro / colocación de tapa HF 1,00x1,00 m INEN 2496	u	4	\$ 731,00	\$ 2.924,00
50	Suministro / instalación aireadores Ø 4" PVC	u	12	\$ 7,86	\$ 94,32
45	Enlucido horizontal paletado, Mortero = 1:3	m2	10	\$ 16,04	\$ 160,40

CONTINÚA 

10. FILTRO BIOLÓGICO					\$ 18.084,92
25	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	21,27	\$ 2,29	\$ 48,71
5	Excavación a máquina suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	42,42	\$ 21,52	\$ 912,88
6	Excavación a máquina suelo sin clasificar (2,01 a 4,00) m	m3	42,42	\$ 46,22	\$ 1.960,65
7	Excavación a máquina suelo sin clasificar (4,01 a 6,00) m	m3	59,53	\$ 108,25	\$ 6.444,12
14	Mejoramiento de suelo	m3	11,69	\$ 28,66	\$ 335,04
39	Replanteo H.S. f'c = 180 kg/cm2	m3	3,19	\$ 91,86	\$ 293,03
34	Hormigón simple f'c = 240 kg/cm2	m3	19,97	\$ 130,51	\$ 2.606,28
28	Suministro / colocación de acero de refuerzo	kg	1124,09	\$ 3,05	\$ 3.428,47
29	Aditivo impermeabilizante para hormigón	kg	0,39	\$ 2,48	\$ 0,97
32	Suministro / instalación junta impermeable	ml	13,57	\$ 5,21	\$ 70,70
30	Encofrado - desencofrado muros	m2	29,85	\$ 30,46	\$ 909,08
35	Suministro / colocación material granular grueso para filtro	m3	36,11	\$ 29,77	\$ 1.074,99
11. LECHO - 2 UNIDADES					\$ 30.509,34
25	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	24,8	\$ 2,29	\$ 56,79
5	Excavación a máquina suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	99,2	\$ 21,52	\$ 2.134,78
6	Excavación a máquina suelo sin clasificar (2,01 a 4,00) m	m3	396,8	\$ 46,22	\$ 18.340,10
7	Excavación a máquina suelo sin clasificar (4,01 a 6,00) m	m3	34,72	\$ 108,25	\$ 3.758,44
14	Mejoramiento de suelo	m3	13,64	\$ 28,66	\$ 390,92
39	Replanteo H.S. f'c = 180 kg/cm2	m3	3,72	\$ 91,86	\$ 341,72
34	Hormigón simple f'c = 240 kg/cm2	m3	12,72	\$ 130,51	\$ 1.660,09
28	Suministro / colocación de acero de refuerzo	kg	623,64	\$ 3,05	\$ 1.902,10
29	Aditivo impermeabilizante para hormigón	kg	0,26	\$ 2,48	\$ 0,64
43	Masillado de piso - alisado	m2	18,2	\$ 12,50	\$ 227,50
30	Encofrado - desencofrado muros	m2	42,25	\$ 30,46	\$ 1.286,72
32	Suministro / instalación junta impermeable	ml	26,4	\$ 5,21	\$ 137,54
35	Suministro / colocación material granular grueso para filtro	m3	3,7	\$ 29,77	\$ 110,15
40	Suministro / colocación material granular fino para filtro	m3	3,76	\$ 20,81	\$ 78,25
44	Suministro / colocación de ladrillo de arcilla	u	209	\$ 0,40	\$ 83,60
12. DESCARGA					\$ 1.450,70
1	Desbroce y limpieza	m2	5,2	\$ 1,09	\$ 5,67
25	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	5,2	\$ 2,29	\$ 11,91
4	Excavación a mano suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	6,24	\$ 11,69	\$ 72,95
3	Excavación a mano para estructuras	m3	2,96	\$ 11,00	\$ 32,56
39	Replanteo H.S. f'c = 180 kg/cm2	m3	0,78	\$ 91,86	\$ 71,65
27	Hormigón simple estructura f'c = 210 kg/cm2	m3	3,3	\$ 123,77	\$ 408,44
28	Suministro / colocación de acero de refuerzo	kg	125,65	\$ 3,05	\$ 383,23
29	Aditivo impermeabilizante para hormigón	kg	0,66	\$ 2,48	\$ 1,64
30	Encofrado - desencofrado muros	m2	1,2	\$ 30,46	\$ 36,55
32	Suministro / instalación junta impermeable	ml	5,7	\$ 5,21	\$ 29,70
37	Suministro / instalación gavión 3x1x0,5	u	5	\$ 79,28	\$ 396,40



13. OBRAS DE CONEXIÓN Y COMPLEMENTARIAS					\$ 43.416,68
18 Pozo de revisión h= 0,00 a 2,00 m (tapa, cerco y peldaños)	u	4	\$ 1.059,32	\$ 4.237,28	
20 Pozo de revisión h= 4,01 a 6,00 m (tapa, cerco y peldaños)	u	3	\$ 2.697,78	\$ 8.093,34	
21 Caja revisión Hs. 0,80x0,80 Tapa H.A. (0,00 – 1,25)	u	6	\$ 299,80	\$ 1.798,80	
5 Excavación a máquina suelo sin clasificar (0,00 a 2,00) m	m3	4,8	\$ 21,52	\$ 103,30	
6 Excavación a máquina suelo sin clasificar (2,01 a 4,00) m	m3	29,12	\$ 46,22	\$ 1.345,93	
7 Excavación a máquina suelo sin clasificar (4,01 a 6,00) m	m3	194,02	\$ 108,25	\$ 21.002,67	
8 Rasanteo de zanja a mano	m2	56,35	\$ 1,16	\$ 65,37	
9 Suministro y tendido cama de arena, espesor 10 cm	m2	56,35	\$ 6,37	\$ 358,84	
16 Suministro / instalación Tubo PVC Alcantarillado 200 mm INEN 2059	ml	80,5	\$ 21,35	\$ 1.718,68	
11 Relleno compactado con material de excavación	m3	192,12	\$ 3,60	\$ 691,63	
41 Suministro / instalación Tubo PVC 200 mm	ml	38,2	\$ 11,51	\$ 439,68	
49 Suministro / instalación valvula de compuerta Ø 8" Liso - Liso	u	8	\$ 216,19	\$ 1.729,52	
52 Suministro / instalación tubo E/C PVC Ø 200 mm	ml	80,5	\$ 21,65	\$ 1.742,83	
53 Suministro / instalación tee E/C PVC Ø 200 mm	u	1	\$ 59,22	\$ 59,22	
54 Suministro / instalación cruz CC E/C PVC Ø 200 mm	u	1	\$ 29,59	\$ 29,59	
TOTAL				\$ 361.156,23	

3.7 Cronograma valorado de trabajo:

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

PROYECTO "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO "
UBICACION URBANIZACIÓN "SUOMAT", CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO

MONTO \$ 361.156,23
PLAZO 7 MESES

CODIGO	RUBRO - DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TOTAL	1 MES		2 MES		3 MES		4 MES		5 MES		6 MES		7 MES	
				1 Quincena	2 Quincena	1 Quincena	2 Quincena	1 Quincena	2 Quincena	1 Quincena	2 Quincena	1 Quincena	2 Quincena	1 Quincena	2 Quincena	1 Quincena	2 Quincena
ACTIVIDAD 1																	
1	CONDUCCIÓN	Gib	\$ 274,89	50,00%	50,00%												
				\$ 137,45	137,445												
ACTIVIDAD 2																	
2	EXCAVACIONES	Gib	\$ 52.955,97		20,00%	20,00%	30,00%	30,00%									
					\$ 10.591,15	\$ 10.591,15	\$ 15.886,79	\$ 15.886,79									
ACTIVIDAD 3																	
3	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO	Gib	\$ 30.402,40			25,00%	50,00%	25,00%									
						\$ 7.600,60	\$ 15.201,20	\$ 7.600,60									
ACTIVIDAD 4																	
4	POZOS DE HORMIGON	Gib	\$ 27.950,24		25,00%	25,00%	25,00%	10,00%	10,00%	5,00%							
					\$ 6.987,56	\$ 6.987,56	\$ 6.987,56	\$ 2.795,02	2795,024	1397,512							
ACTIVIDAD 5																	
5	CONEXIONES DOMICILIARIAS	Gib	\$ 31.428,85	25,00%				50,00%	15,00%	10,00%							
				\$ 7.857,21				\$ 15.714,43	\$ 4.714,33	\$ 3.142,89							
PLANTA DE TRATAMIENTO																	
ACTIVIDAD 6																	
6	OBRA PRELIMINAR	Gib	\$ 64.145,17					100,00%									
								\$ 64.145,17									
ACTIVIDAD 7																	
7	CERRAMIENTO	Gib	\$ 16.268,00							100,00%							
										\$ 16.268,00							
ACTIVIDAD 8																	
8	REJILLA Y DESARENADOR	Gib	\$ 3.791,53						25,00%	50,00%	25,00%						
									947,8825	1895,765	947,8825						
ACTIVIDAD 9																	
9	FOSA SÉPTICO 2 UNIDADES	Gib	\$ 40.477,54							25,00%	50,00%	25,00%					
										10119,385	20238,77	10119,385					
ACTIVIDAD 10																	
10	FILTRO BIOLÓGICO	Gib	\$ 18.084,92								25,00%	50,00%	25,00%				
											4521,23	9042,46	4521,23				
ACTIVIDAD 11																	
11	LECHO - 2 UNIDADES	Gib	\$ 30.509,34									25,00%	50,00%	25,00%			
												7627,335	15254,67	7627,335			
ACTIVIDAD 12																	
12	DESCARGA	Gib	\$ 1.450,70														100,00%
																	\$ 1.450,70
ACTIVIDAD 13																	
13	OBRAS DE CONEXIÓN Y COMPLEMENTARIAS	Gib	\$ 43.416,68														100,00%
																	\$ 43.416,68
\$ 361.156,23																	

INVERSION PARCIAL	\$ 7.994,66	\$ 17.716,20	\$ 25.179,35	\$ 38.075,55	\$ 41.996,84	\$ 71.654,52	\$ 21.756,28	\$ 12.015,15	\$ 25.707,88	\$ 26.789,18	\$ 19.775,90	\$ 7.627,34	\$ 1.450,70	\$ 43.416,68
% AVANCE DE OBRA PARCIAL	2,21%	4,91%	6,97%	10,54%	11,63%	19,84%	6,02%	3,33%	7,12%	7,42%	5,48%	2,11%	0,40%	12,02%
INVERSION ACUMULADA	\$ 25.710,86	\$ 88.965,76	\$ 202.617,12	\$ 236.388,55	\$ 288.885,62	\$ 316.288,85	\$ 361.156,23							
% AVANCE DE OBRA ACUMULADO	7,00%	25,00%	56,00%	65,00%	80,00%	88,00%	100,00%							

3.8 Especificaciones técnicas:

Las especificaciones son lineamientos generales, los cuales se definen normas procedimientos e instrucciones a ser aplicados en todos y cada uno de los trabajos a realizarse dentro del proyecto.

RUBRO 1.- DESBROCE Y LIMPIEZA.

Definición: Este trabajo consiste en efectuar operaciones que permitan cortar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier tipo de vegetación comprendidas en las áreas de construcción indicados en los planos o los que ordene desbrozar el ingeniero Fiscalizador de la obra.

Especificaciones: Estas obras deben ser efectuadas únicamente a mano que ejecutará un peón con herramienta menor sin utilizar equipos mecánicos. Toda la materia vegetal que proviene del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios que señale el ingeniero Fiscalizador, para este rubro se utilizará estacas de madera, clavos, pintura tipo trafico reflectiva.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor. Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción, con la participación necesaria para no interrumpir el desarrollo de éstas.

Medición y pago: Se medirá por metro cuadrado de superficie despejada, que corresponde a los límites exteriores de cada edificación o estructura. El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias.

RUBROS 2.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN ENTRE EJES.

Definición: Este rubro consiste en replantear y nivelar los ejes del proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos y/o órdenes del ingeniero fiscalizador, como paso previo a la construcción.

Especificaciones: Todos los trabajos de replanteo deberán ser realizados con aparatos de precisión como estaciones totales, cintas métricas y por personal técnico capacitado y experimentado, cadenero y un peón.

Se deberá colocar estacas de madera perfectamente identificados con una pintura de tipo tráfico reflectiva de acuerdo necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

Medición y pago: El rubro 2 Replanteo y nivelación entre ejes, la unidad definida es kilómetros, con aproximación a dos decimales. La cantidad de replanteo real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

RUBROS 3, 4, 5, 6, 7, 38.- EXCAVACIONES.

Definición: En este ítem se trata sobre la ejecución de las excavaciones necesarias para las obras permanentes de este proyecto. Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes, o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera construir las obras o instalar las tuberías.

Especificaciones: La excavación comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas); en este sentido las obras se ejecutarán de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial, estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos.

De preferencia se utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobre excavaciones.

La excavación a mano se empleará básicamente con herramienta menor para obras y estructuras menores, y se ejecutará un peón, un maestro mayor. El trabajo es conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o donde la excavación mecánica no pueda ser ejecutada o pueda deteriorar las condiciones del suelo.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo y para la ejecución de un buen relleno. En todos los casos el ancho del fondo de la zanja será igual al ancho de la tubería más 0,70 metros o lo que disponga el fiscalizador según las condiciones del terreno. La profundidad de la zanja será medida hacia abajo del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento del ducto sea aflojada o removida. El último material que se va a excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0,15 m. y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva para alojar la tubería.

Tipo de excavaciones según la forma de ejecución.

- Excavación Manual: Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas. Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.
- Excavación mecánica: En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para construir las zanjas que alojarán las tuberías y la infraestructura sanitaria en general.

Excavaciones profundas:

Para el caso de las excavaciones profundas, zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la excavación de este rubro se lo hará con una retroexcavadora con la ayuda de un peón y el personal de ejecución de maquinaria.

Estas excavaciones se clasificarán en función de la profundidad de la excavación, según la siguiente clasificación.

- Excavación de 0 a 2,00 m: Se conceptúa como la remoción y extracción de material hasta el nivel del terreno desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de $h \leq 2,00$ m.
- Excavación de 2,01 a 4,00 m: Se conceptúa como la remoción y extracción de material hasta el nivel del terreno desde una profundidad de 2,01 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4,00 m. Para excavaciones con profundidad $h \leq 4,00$ m, se pagará los primeros 2,00 m con el rubro “Excavación 0 – 2,00” y lo demás con el rubro “Excavación 2,01 – 4,00 m”.
- Excavación de 4,01 a 6,00 m: Se conceptúa como la remoción y extracción de material hasta el nivel del terreno, desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales hasta una profundidad de 6 m.
- Excavación en zanjas: La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería. Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un sólo lado de la zanja.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Medición y Pago: La medición de las excavaciones será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en estas especificaciones. Para lo cual tenemos:

- Rubro 3 Excavación a mano para estructuras, (m3).
- Rubro 4 Excavación a mano suelo sin clasificar 0,00 m a 2,00 m, (m3).
- Rubro 5 Excavación a máquina suelo sin clasificar 0,00 m a 2,00 m, (m3).
- Rubro 6 Excavación a máquina suelo sin clasificar 2,01 m a 4,00 m, (m3).
- Rubro 7 Excavación a máquina suelo sin clasificar 4,01 m a 6,00 m, (m3).
- Rubro 38 Excavación de cimientos y plintos, (m3).

RUBRO 8.- RASANTEO DE ZANJA A MANO.

Definición: Es la acción de igualar el piso de la zanja con herramienta menor, hasta conformar la cota o rasante establecida en los diseños.

Especificaciones: El rasanteo se hará en una altura máxima de 0,20 m y solamente hasta la anchura requerida para la excavación, es decir, el diámetro del tubo o base del colector más 0,50 m. Se lo realizará con herramienta mayor y con la ejecución de un peón y verificación del maestro mayor.

En caso de presencia de entibados, las dimensiones de anchura serán de 0,60 m. Toda dimensión que exceda las antes especificadas, serán por cuenta del Constructor.

En caso de que, durante esta labor se encuentre protuberancias, bloques rocosos u otros elementos que impidan una instalación adecuada de la alcantarilla, se extraerá esos elementos y se pagará con el rubro que corresponda.

Medición y pago: La construcción de bases será medida para fines de pago en metros cuadrados con aproximación de un decimal. El pago será de acuerdo al volumen de obra realizado, y el precio unitario estipulado en el contrato.

RUBRO 9.- SUMINISTRO Y TENDIDO DE CAMA DE ARENA.

Definición: Comprende el suministro y colocación de la cama de arena previa a la instalación de tuberías.

Especificaciones: Una vez conformada la rasante del fondo de zanja, se deberá colocar una capa del espesor no menor a los 0,10m de arena o material similar con la ayuda de un peón, albañil y la verificación de un maestro mayor.

De encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra bola (piedraplén), cuyas dimensiones oscilen entre 10cm. y 30cm., las cuales se apisonarán mecánicamente hasta conseguir que no se presenten asentamientos y el fondo de la zanja sea firme; y, finalmente, de encontrarse terreno firme capaz de soportar la carga que se colocará, se lo apisonará a fin de conseguir al menos el 90% del Proctor modificado de compactación.

En lugar de la cimentación con el replantillo, puede admitirse también el relleno con material de mejoramiento, compactado al 90% del Proctor modificado hasta completar una capa cuyo espesor promedio puede variar entre 30cm. y 50cm. Cuando se haya utilizado el replantillo para cimentar, deberá colocarse a continuación una capa del espesor de 0,15 m de material de reposición compactada al 100% del Proctor modificado, sobre la cual colocará la capa de 0,10 m de arena y se asentará finalmente la tubería.

El área de colocación de la cama de arena en la zanja corresponderá a un ancho igual al de la zanja (diámetro más 0,50 cm) multiplicado por la longitud de tubería colocada.

Medición y pago: Este rubro será pagado en metros cuadrados de tendido de arena con espesor de 10cm. Incluye todos los materiales, y equipos necesarios para su realización.

RUBRO 10.- ENTIBADO PROTECCIÓN.

Definición: Son los trabajos que tienen por objeto estabilizar y/o sostener temporalmente, evitando la socavación o derrumbamiento de las paredes. La ejecución del rubro incluye el suministro de toda la mano de obra, equipo como herramientas menor y materiales como tableros contrachapado de 12mm, pingos de eucalipto tiras de eucalipto 2,5*4*300 cm, clavos, todos estos necesarios para su ejecución, instalación, retiro y mantenimiento.

Especificaciones: Las excavaciones para tuberías y/o estructuras serán entibadas y apuntaladas de tal forma que no produzcan derrumbes, deslizamientos, de manera que el personal de trabajadores o vecinos del lugar, y todas las obras existentes pertenecientes a terceros o de cualquier clase que sean, se hallen completamente protegidos.

Todos los materiales utilizados en la construcción del entibado serán de buena calidad, estarán en buenas condiciones y libres de defectos que puedan disminuir su resistencia. No se permitirá el uso de cuñas para compensar los cortes defectuosos de la superficie de apoyo.

Los entibados pueden ser: continuos y discontinuos.

- Entibado continuo: Esta protección está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales transversales. La separación entre tablas horizontales no será mayor a 10 cm. El entibado continuo no debe usarse en zanjas donde se haya iniciado el deslizamiento, pues da una falsa sensación de seguridad.
- Entibado discontinuo: Se colocan tablones (ancho: 0,25 m y espesor >2,5 cm.) en posición vertical, contra las paredes de la excavación, los cuales serán sostenidas en esta posición mediante puntales transversales (normalmente de madera, que son ajustados en el propio lugar).

Medición y pago: El entibado continuo y discontinuo se medirá en metros cuadrados de pared efectivamente entibada, considerando como tal, el área de la pared en contacto con las tablas, tablones. Se tomarán en cuenta las superficies de las paredes de cada costado de las zanjas o taludes de excavaciones sostenidos por el entibado o por el apuntalado.

RUBRO 11.- RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.

Definición: En esta parte se definen las actividades que se realizan para seleccionar, preparar y colocar material compactado o no, en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original o el definido en los planos, y su mantenimiento hasta la terminación de las obras.

Especificaciones: Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en el relleno posterior, con la ayuda de la herramienta menor y un compactador que lo realizaran un peón con la verificación de un maestro mayor.

Cualquier material excedente o inadecuado que hubiese, será desechado y desalojado. El material utilizado para la construcción de los rellenos básicamente deberá estar libre de troncos, ramas, y en general de todo material vegetal o inapropiado. Al efecto, se aprobará previamente el material o los bancos de préstamo cuyo material vaya a ser utilizado para ese fin.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración. Los rellenos se realizarán de manera que se evite la segregación de modo que los resultados sean lo más homogéneos. Se evitará la contaminación entre diversos tipos de materiales. El material de relleno se clasifica en: relleno de zanjas para tuberías y relleno compactado a máquina.

- Rellenos de zanjas para tuberías: En las primeras capas, hasta alcanzar los 0,30 m por encima de la tubería, el relleno se realizará empleando material fino seleccionado ya sea de la propia excavación o de préstamo, exento de piedras, restos de materiales de construcción, material vegetal, o cantos rodados mayores a los 0,05 m de diámetro. El material de relleno será colocado en una capa de 0,40 m para ser compactada mediante un vibro apisonador de talón, hasta conseguir una compactación no menor al 90% del Proctor modificado. Se espera que finalmente quede una capa compactada de alrededor de 0,30m sobre la tubería, que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. Se tendrá cuidado de no transitar, ni efectuar trabajos sobre la tubería, hasta que se haya alcanzado un mínimo de 0,30 m de relleno sobre éstas.
- Relleno compactado a máquina: Por relleno compactado se define la colocación de material clasificado en obra, en capas sensiblemente horizontales de no más de 0,20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima. La

compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, vibro-apisonador (compactador de talón) o rodillo pata de cabra. En zanjas no se aceptará el uso de planchas vibratorias.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua. Se entenderá como relleno compactado concluido, al llegar a los niveles especificados, al obtenerse un grado de compactación igual o mayor al 95% del Proctor Standard.

Medición y Pago: La preparación y colocación de material (de la propia excavación) para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este ítem, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos (valores teóricos)

RUBRO 12.- TRANSPORTE DE MATERIAL.

Definición: Se entenderá por desalojo de material producto de excavaciones, la operación de transportar dicho material se lo hará con una volqueta de 8 m³ con su debido personal de ejecución de maquinaria, y se lo llevará hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador, y que se encuentren en la zona de libre colocación.

Especificaciones: El desalojo de material producto de la excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Por zona de libre colocación, se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

Medición y pago: Los trabajos de transporte de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El Rubro 12 Transporte de material hasta 5 Km.- El desalojo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos por kilómetro (m³-km) sin decimal de aproximación.

RUBROS 13, 15.- CARGADA DE MATERIAL.

Definición: Se entenderá por cargada, al conjunto de operaciones de: traslado, carga y disposición (transitoria y/o final), del material producto de excavaciones hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento en la(s) zona(s) de disposición, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Especificaciones: El rubro, comprende también el traslado del material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia no mayor de 100 m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. El acarreo se podrá realizar con la ayuda de la herramienta menor y lo realizará un peón. En los casos en los que no se puede llegar hasta el sitio de construcción con materiales pétreos y otros se lo realizará con una cargadora frontal con su operador de maquinaria; sino que deben ser descargados lejos de área (hasta 10 m.), debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de esos materiales será considerado como acarreo a mano

Medición y pago: Se procederá de la siguiente manera: El rubro 13 Cargada de material a mano en una distancia de hasta 10 m. dentro de la zona de libre colocación, para fines de pago se medirá en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación. El rubro 15 Cargada de material a máquina, cuando la distancia hasta el sitio de disposición final sea mayor a 10 m y los volúmenes de desalojo sean superiores a 5 m³, se hará desalojo a máquina.

RUBRO 14.- MEJORAMIENTO DE SUELO.

Descripción. - Cuando se establezca en el proyecto, o lo determine fiscalización la capa superior hasta el nivel de la subrasante se formará con suelo seleccionado y aprobado en las medidas indicadas en los planos o en las que ordene el fiscalizador.

Especificaciones. - El suelo seleccionado es sub base clase 3 debidamente autorizada y aprobada por el fiscalizador, y este rubro se lo realizará con herramienta manual, compactador y una volqueta de 8 m³ y lo ejecutará un peón con la verificación de un maestro mayor y el personal de ejecución de maquinaria.

El contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las especificaciones correspondientes.

De no requerir ningún procesamiento para cumplir las especificaciones pertinentes, el suelo seleccionado será transportado desde el sitio de excavación e incorporado directamente a la obra.

La densidad de la capa compactada deberá ser del 95%.

En casos especiales, siempre que las características del suelo y humedad y más condiciones climáticas de la región del proyecto lo exijan, se podrá considerar otros límites en cuanto al tamaño forma de compactar y el porcentaje de compactación exigible. Sin embargo, en estos casos, la capa de 20 cm inmediatamente anterior al nivel de la subrasante, deberá necesariamente cumplir con las especificaciones antes indicadas.

Medición y forma de pago. -La cantidad a pagarse por la construcción de mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación.

La cantidad determinada se pagará al precio contractual para el rubro designado y que consta en el contrato.

RUBRO 16, 17, 41.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO.

Definición: Comprende el suministro, instalación de la tubería plástica PVC para alcantarillado, para este rubro se utilizará de un diámetro de 200 mm para completar su ejecución kalipega y lubricante vegetal la cual se utilizará en conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua. Este rubro será ejecutado por un plomero, un peón y con la supervisión de un maestro mayor.

Especificaciones: La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con la siguiente norma: "INEN 2059 cuarta revisión, tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado."

REQUISITOS	NORMA ENSAYO
Tubería plástica. Determinación de las dimensiones	INEN 499

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar, se deberá incluir el precio de las uniones correspondientes.

Procedimiento de instalación:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada

pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena, de espesor igual a 10 cm. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa. El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados. Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol. A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas. Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la ex filtración.

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- Resistencia a roturas.
- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.

- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No deben ser absorbentes.

Medición y pago: La medición se hará en metros lineales, con aproximación de un decimal y su pago incluirá el suministro, instalación de las tuberías según su tipo, clase y diámetro. Una vez que estas hayan sido instaladas y probadas (prueba hidrostática) en obra a entera satisfacción de la fiscalización.

- El rubro 16 Suministro / instalación Tubo PVC Alcantarillado 200 mm INEN 2059, (ml).
- El rubro 17 Suministro / instalación Tubo PVC Alcantarillado 160 mm INEN 2059, (ml).
- El rubro 41 Suministro / instalación Tubo PVC 200 mm INEN 2059, (ml).

RUBRO 18, 19, 20.- POZOS DE REVISIÓN DE HORMIGÓN (INCLUYE TAPA, CERCO Y PELDAÑOS).

Definición: Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Especificaciones: Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores. No se permitirá que existan más de 100 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos. Los materiales para la construcción de los pozos de revisión será el agua, arena, ripio, cemento, acero, el encofrado, escalones diámetro 16 mm esto lo ejecutará un peón un albañil y un maestro mayor con la herramienta necesaria como la herramienta menor, vibrador y una concretera se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial. La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la sub rasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente de mampostería de piedra, pero puede utilizarse hormigón ciclópeo simple o armado, de conformidad a los materiales de la localidad y a diseños especiales. 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:

- Al hacerse el fundido de hormigón de la base se formarán directamente las “medias cañas”, mediante el empleo de cerchas.
- Se colocarán tuberías cortadas a “media caña” al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base, a juicio del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago: La construcción de pozos de revisión será medida por metros lineales determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, en función de altura según la siguiente descripción:

- Rubro 18 Pozo de revisión h= 0,00 a 2,00 m (tapa, cerco y peldaños), (Unidades)
- Rubro 19 Pozo de revisión h= 2,01 a 4,00 m (tapa, cerco y peldaños), (Unidades)
- Rubro 20 Pozo de revisión h= 4,01 a 6,00 m (tapa, cerco y peldaños), (Unidades)

RUBRO 21, 22) CAJA DE REVISIÓN CON TAPA H.A.

Definición: Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón a las acciones que debe realizar el constructor para poner en obra la caja de revisión con una tubería de alcantarillado.

Especificaciones: Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple clase C (180 kg/cm²), los materiales para la construcción de los pozos de revisión será el agua, arena, ripio, cemento, acero, el encofrado, esto lo ejecutará un peón un albañil y un maestro mayor con la herramienta necesaria como la herramienta menor, vibrador y una concretera, la profundidad de la caja varia de 0, 00 m a 1,25 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 de hormigón simple frente a los predios sin identificar se los dejarán igualmente a la profundidad adecuada. Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo de ramal de 160mm.

Medición y pago: Las cantidades a ser pagadas por las cajas de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán unidades efectivamente realizadas.

- Rubro 21 Caja revisión Hs. (0,80x0,80) m, Tapa H.A. 0,00 m – 1,25 m, (Unidades)
- Rubro 22 Caja revisión Hs. (0,60x0,60 x 0.60) m, Tapa H.A,(Unidades)

RUBRO 23, 24.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE PVC PARA TUBERÍA DE ALCANTARILLADO.

Definición: Se refiere a la instalación de los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan silletas, monturas o galápagos.

Las silletas y codos son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz lo cual se lo realizará con la ayuda de un albañil y maestro mayor utilizando herramienta menor.

Especificaciones: Las sillas y codos suministradas deberán cumplir con las siguientes normas: “INEN 2059 CUARTA REVISIÓN, TUBOS PERFILADOS DE PVC RÍGIDO

DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO".

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con silicona, y, alambre de amarre galvanizado. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles. La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

Medición y pago: Se medirá y pagará por unidades instaladas y comprobadas en obra.

- Rubro 23 Suministro e instalación sillas Yee 200 mm x 160 mm, (Unidades)
- Rubro 24 Suministro e instalación Codo 45° 160 mm, (Unidades)

RUBROS 25.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS.

Definición: Es la ubicación de las estructuras del proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos y/o órdenes del ingeniero fiscalizador, como paso previo a la construcción.

Especificaciones: Todos los trabajos de replanteo deberán se realizarán con una estación total que incluye prisma y cinta, nivel topográfico y la herramienta menor, la mano de obra que lo ejecutará es un personal técnico como topógrafo con la ayuda de un cadenero y un peón.

Para ejecutar este rubro se deberá colocar estacas de madera perfectamente identificados con una pintura de tipo tráfico reflectiva de acuerdo necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Fiscalización dará al contratista como datos de campo, el BM con cota y punto referenciado, desde el cual el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Medición y pago: El rubro 25 Replanteo y nivelación en estructuras, la unidad definida es metro cuadrado, con aproximación a dos decimales. La cantidad de replanteo real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

RUBRO 26.- SUMINISTRO / COLOCACIÓN DE TAPA DE HIERRO FUNDIDO.

Definición: 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 e infraestructura de revisión, a nivel indicado.

Especificaciones: Las tapas deben ser de hierro fundido; su localización se indica en los planos respectivos. Las tapas de HF deberán cumplir con la Norma ASTM-A48, la fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Esto lo podrá realizar un maestro y un peón con la ayuda de herramienta menor. Las tapas estarán marcadas de manera visible con la inscripción: “Leyenda de acuerdo a Fiscalización” más el año de fabricación. Las tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto de la estructura; serán asentados con mortero de cemento.

Medición y pago: Las tapas de HF serán medidos y pagados por unidades, determinándose su número en obra, luego de que se han instalado de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

- Rubro 26 Suministro / colocación de tapa HF 1,00 x 1,00 m INEN 2496, (Unidades)

RUBROS 27, 34.- HORMIGONES.

Definición: Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua, ripio y arena en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

Especificaciones generalidades: Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramienta menor, vibrador, concretera con parihuelas, y lo podrá realizar un peón, albañil y con la supervisión de un maestro mayor.

Clases de hormigón:

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos y está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se presentan 6 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

Tipo de Hormigón	f'c (kg/cm²)
H.S	140
H.S	180
H.S	210
H.S	240
H.S	300
H. Ciclópeo	60% HS + 40% PIEDRA

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado.

Normas:

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

Materiales:

Cemento: Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 0152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504. El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

Agregado fino: Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas. La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables, igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberán cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón.

Requisitos: El módulo de finura no será menor que 2,4 ni mayor que 3,1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de $\pm 0,2$.

Agregado grueso: Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul. Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas. También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

Piedra: La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetable. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada. Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias: La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2,3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio. El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

Agua: El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos.

Aditivos: Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos. Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Pruebas de consistencias y resistencia.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15,3cm (6 ") de diámetro por 30,5cm (12 ") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39. Todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores. La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera. Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición. De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos. Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y

será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado.

Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de 1 cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo. Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

Tolerancias:

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

Tolerancia para estructuras de hormigón armado:

- Desviación de la vertical (plomada):
 - En las líneas y superficies de paredes y en aristas: En 3 m, 6,0mm
 - En un entrepiso: Máximo en 6 m, 10,0mm
 - En 12 m o más, 19,0mm
- Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:
 - En menos 6mm
 - En más 12,0mm
- Zapatas o cimentaciones
 - Variación de dimensiones en planta:
 - En menos 12,0mm
 - En más 50,0mm

Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento, pero no más de 50,0 mm. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados.

Dosificación.

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría. El agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

Medición y pago: Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m³) en base a las dimensiones indicadas en los planos y de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.). No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

- Rubro 27 Hormigón simple estructura $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, (M3)
- Rubro 34 Hormigón simple $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$, (M3)

RUBRO 28.- SUMINISTRO / COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

Definición: El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Especificaciones: El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y alambre galvanizado, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

Este rubro lo ejecutara un peón y un Ferrero con la ayuda dela herramienta manual y cizalla. Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos. Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo. A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Medición y pago: El acero de refuerzo se medirá en kilogramos y se pagará de acuerdo a la cantidad instalada en obra.

RUBRO 29.- ADITIVO IMPERMEABILIZANTE PARA HORMIGÓN

Definición: Los aditivos son productos que se adicionan en pequeña proporción al concreto durante el mezclado en porcentajes entre 0,1% y 5% (según el producto o el efecto deseado) de la masa o peso del cemento, con el propósito de producir una modificación en algunas de sus propiedades originales o en el comportamiento del concreto en su estado fresco y/o en condiciones de trabajo en una forma susceptible de ser prevista y controlada.

Especificaciones: Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos son impermeabilizante morteros sika 1 y lo realizará un peón con la ayuda de herramienta manual. En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor. Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.
- Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844
- Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

Medición y pago: La medición se la hará en unidad de masa y su pago será por kilogramo (kg). Se considerará de acuerdo a la estructura a edificar de acuerdo a las dosificaciones del productor de aditivo a emplear es decir la cantidad real del rubro ejecutado.

RUBRO 30, 42.- ENCOFRADO.

Definición: Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera como tabla dura de encofrado, cuarterones de madera, pingos de eucalipto y por último los clavos.

Especificaciones: Los encofrados para las paredes de los pozos de revisión lo realizara un peón, albañil y con la supervisión del maestro mayor utilizaran la herramienta menor para realizarlo.

La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, del hormigón, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenado.

Los encofrados deberán estar lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada de cemento; deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón y no se retirarán hasta que el ingeniero Fiscalizador autorice su remoción.

Medición y Pago: Los encofrados se medirán en m², con aproximación de 2 decimales para lo que se medirán directamente en su estructura; el rubro implica también las acciones de desencofrado y se pagará de acuerdo a los costos unitarios del contrato.

Los trabajos de encofrado se pagarán de acuerdo a los siguientes conceptos:

- Rubro 30 Encofrado - desencofrado de losa, (m²)
- Rubro 42 Encofrado - desencofrado de muros (m²)

RUBRO 31.- SUMINISTRO / COLOCACIÓN DE ESTRIBO DE POZO 16MM.

Definición: Se entenderá por estribo o peldaño para pozos, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de los pozos de revisión del alcantarillado o estructuras con la finalidad de tener acceso a los mismos.

Especificaciones: Se fabricarán con varillas de acero estructural de 16 mm acero en varillas necesario y de la resistencia estipulada en los planos y lo realizará un albañil; estos materiales deberán ser nuevos, doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Antes de preceder a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa

u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica, luego del cual serán protegidos de la corrosión con pintura anticorrosiva

Medición y pago: La medición de la colocación de estribos de acero, se medirá en unidades, el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

RUBRO 32.- SUMINISTRO / INSTALACIÓN JUNTA IMPERMEABLE

Definición: Cinta PVC son especialmente formuladas y fabricadas a partir de PVC flexible (cloruro de polivinilo). Cinta PVC deben ser embebidas en y a lo largo de la junta, para formar un diafragma hermético que previene el paso del líquido a través de la junta. Se ofrece una variedad de tamaños y perfiles para cumplir con diferentes aplicaciones tanto para juntas con movimientos como para juntas de construcción.

Especificaciones: El PVC es material más versátil para la elaboración de juntas flexibles. Sika ofrece una vasta línea de cintas y son aceptadas bajo el código ACI 350 "Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures".

Estos perfiles tienen gran elasticidad y son resistentes a diferentes productos químicos. NO producen decoloración con el concreto o acción electrolítica. Las cintas se pueden ser soldados para crear un sello continuo en las juntas de estructuras de concreto. Normas / Estandares Cinta Sika PVC cumplen con el siguiente grupo de normas: ASTM D 2240 DIN 53 504/505 DIN 16938

La Cinta PVC no puede ser traslapada ni perforada. Para realizar la soldadura, caliente los extremos con una herramienta metálica (espátula, llana) hasta que el PVC se funda. Inmediatamente presione los dos extremos que se van a unir, quedando realizada la soldadura.

Medición y pago: La junta impermeable instalada se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Para el efecto se determinará directamente en la obra la

longitud de la junta instalada según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

RUBRO 33, 51.- SUMINISTRO / INSTALACIÓN COMPUERTA METÁLICA Y REJA.

Definición: Es la estructura construida con elementos de ángulos, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como compuertas y rejas.

Especificaciones: Todos los elementos construidos con los materiales de hierro indicados se ceñirán a las siguientes especificaciones generales: Tendrán las dimensiones que se señalen en los planos. La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios. Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio dos manos.

Medición y pago: Las estructuras de compuertas y rejas metálicas, se pagarán por unidad y se establecerán precios unitarios de acuerdo al valor de los componentes.

- Rubro 33 Suministro / instalación compuerta metálica para canal según diseño, (Unidades)
- Rubro 51 Suministro / instalación rejas Ø 3/8" Según diseño., (Unidades).

RUBRO 35, 40.- SUMINISTRO / COLOCACIÓN MATERIAL GRANULAR GRUESO PARA FILTRO

Definición: Se entenderá por suministro e instalación de materiales para filtros el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los

materiales que se utilizan como medio filtrante. Los materiales para filtros son los que se usan para formar los mantos de filtración en los tanques en donde tienen lugar dicho proceso; de acuerdo con los planos respectivos.

Especificaciones: El suministro e instalación de materiales para filtros comprende las siguientes actividades: materiales para el rubro 35 se utilizará material triturado y para el rubro 40 arena 3/8, el equipo será herramienta mano y las personas que lo ejecutaran será un peón, albañil y bajo la supervisión de un maestro mayor, el transporte de los materiales para filtros hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para instalarlos en los sitios destinados para ello y la prueba para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Grava: La grava de sustentación de materiales filtrantes que suministre el Constructor para ser empleada en lechos de filtros, de acuerdo con las órdenes del proyecto y/o del Ingeniero Fiscalizador, deberán cumplir con los requisitos siguientes:

Características físicas generales:

La grava deberá ser obtenida de fuentes aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador y ha de consistir en piedras duras y redondeadas, con un peso específico no menor de 2,5; no más de 1% (uno por ciento) en peso del material deberá tener un peso específico igual o menor que 2,25. La grava no deberá contener más que 2% (dos por ciento) en peso, de piezas delgadas, plantas o alargadas (piezas en las que la mayor dimensión exceda en tres veces a la menor dimensión), según se determine por selección manual y se deberá encontrar libre de pizarra, arcilla, arena, basura o impurezas orgánicas de cualquier clase, y tampoco deberá contener hierro o manganeso en forma o cantidad tales que puedan afectar la calidad de las aguas que se sometan a filtración en la misma.

Antes del embarque de cualquier suministro de grava, el Constructor deberá entregar a la Contratante una muestra representativa de la misma, garantizando que el producto a entregar será igual al entregado en las muestras, y que cualquier material de inferior calidad será desechado por cuenta y cargo del propio Constructor. La grava que

suministre el Constructor deberá ser justamente de la granulometría que señale en cada caso particular el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador. La grava suministrada deberá ser cribada a los tamaños adecuados, para ser recolectada en capas en los lechos de filtros.

El material que se coloque en cada capa deberá ser de graduación uniforme, y si el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador así lo consideran necesario, estipularán el tamaño efectivo de grano y el coeficiente de uniformidad del material correspondiente a cada una de las capas.

La grava de más de 6 mm. (1/4") deberá ser tamizada a través de telas de alambre con aberturas cuadradas, o de placas con aberturas redondas; para tamaños inferiores de 6 mm. (1/4") se deberán usar mallas de alambre. No más del 5% (cinco por ciento) en peso, en cada capa, deberá ser más fino o más tosco o más grueso que los límites estipulados para la misma. Siempre que sea disponible, se dará prioridad a la grava con peso específico de 2,6 en vez de 2,5 consignado en estas especificaciones.

Medición y pago: El suministro de grava para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de un décimo, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocadas fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de materiales para filtros que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de los materiales para filtros. El suministro, colocación e instalación de materiales para filtros le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

- Rubro 35 Suministro / colocación material granular grueso para filtro, (M3)
- Rubro 40 Suministro / colocación material granular fino para filtro, (M3)

RUBROS 36, 43, 45.- ENLUCIDOS.

Definición: Es la adición de una pasta de cemento, arena y agua a la superficie expuesta, con el fin de obtener un acabado regular, uniforme y de buen aspecto.

Especificaciones: Se consideran los siguientes tipos de enlucido: tipo 1, tipo 2 y masillado.

- Tipo 1: Tiene una dosificación equivalente a una parte de cemento con cinco partes de arena (1:5), con un acabado de 2 cm. de espesor.
- Tipo 2: La dosificación también es 1:5, pero se agrega como aditivo un impermeabilizante, en la concentración recomendada por el fabricante.
- Masillado: La dosificación es 1:3 y se aplica en espesores de 5 cm. Para todos los casos, se debe emplear personal calificado con la herramienta adecuada que permita obtener superficies lisas y homogéneas, sin protuberancias ni grietas.

En este rubro se considera las siguientes actividades en equipos se utilizará la herramienta menor, la mano de obra será un peón, albañil, un maestro mayor y como materiales se tiene el agua, arena, cemento finalmente un impermeabilizante mortero sika 1.

Medición y pago: Se medirá y pagará por metros cuadrados, con aproximación a un decimal.

- Rubro 36 Enlucido interno mortero 1:2 e = 1,5 cm + Impermeabilizante, (m2).
- Rubro 43 Masillado de piso - alisado, (m2).
- Rubro 45 Enlucido horizontal paleteado, Mortero = 1:3, (m2).

RUBRO 37.- GAVIONES

Definición: Los gaviones son envolventes o cajas de forma rectangular fabricadas con enrejado de malla de alambre reforzado, galvanizado recubierto con PVC y de triple torsión.

Especificaciones: El diámetro de alambre triple galvanizado # 18, reforzado que se utilizará en la fabricación de gaviones será de 2,4 mm y la resistencia a la ruptura del alambre no será menor de 42 kg/cm². El alambre galvanizado y tendrá un peso de recubrimiento de zinc no menor a 225 gr. /m² de superficie las aristas de los gaviones deberán rematarse con alambre galvanizado reforzado en un diámetro superior en un 20% como mínimo al diámetro del alambre utilizado en cada tipo de malla.

Para el cocido y atirantado de los gaviones se utilizará alambre galvanizado de un diámetro mínimo de 2,4 mm. El PVC para revestimiento deberá cumplir con los requerimientos de las normas ASTM D-792, D-412, A975-97 y afines:

El revestimiento de PVC no debe partirse o agrietarse, después que los alambres se hayan torcido para la fabricación de malla. El espesor del revestimiento de PVC debe ser mínimo de 0,4 mm por cada lado del alambre, lo que resulta un espesor total mínimo de 0,8 mm adicional al diámetro del alambre. Los gaviones serán rellenos con piedra natural o canto rodado que no tengan en su composición agentes de tipo corrosivo y que sean resistentes a la acción del agua y de la intemperie y de forma regular y tamaño superior a la abertura del tipo de malla que se utilice en cada caso. La mano de obra que ejecutará la actividad es un peón bajo la supervisión del maestro mayor y se utilizara la herramienta menor para ejecutarla.

Una vez acomodado el primer gavión, debe ser llenado con la piedra, procurando que quede el menor volumen posible de huecos, para lo que se deberá ir colocando las piedras más pequeñas entre las grandes y se debe apisonarlas para que se acomoden mejor.

Una vez llenado y cerrado el gavión con el alambre, debe amarrarse uno a otro para que puedan formar un solo cuerpo y obtener una mejor estabilidad. Al colocarse las cajas para los gaviones deberá cuidarse de que ellas queden traslapadas tanto horizontal como verticalmente, a fin de evitar la formación de uniones continuadas a lo largo y alto del muro correspondiente.

Medición y pago: Se medirán por unidades colocadas se pagarán de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

RUBROS 39.- REPLANTILLO.

Definición: Es el hormigón de determinada resistencia, que se lo utiliza para la conformación de plintos, losas y vigas de cimentación y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo.

Especificaciones: El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual en el tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo son agua, arena, ripio, cemento portland y las personas que lo ejecutaran son un peón, albañil, maestro mayor y el hormigón se lo realizará en base a una concretera y herramienta menor. Cuando el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador así lo señalen se construirán replantillo de hormigón simple, en las que el hormigón será de la resistencia señalada por aquellos.

Medición y pago: La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

- Rubro 39 Replantillo H.S. $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$, (M3)

RUBRO 44.- SUMINISTRO / COLOCACIÓN DE LADRILLO DE ARCILLA

Definición: Es un elemento de construcción, su composición es de material arcilloso, cocido, de formas rectangulares o de sector hecho a mano o prensado a máquina.

Especificaciones: Se utilizará el ladrillo jaboncillo y será aprobado por la Fiscalización, la mano de obra que realizará la actividad es un peón con una herramienta menor para ejecutar el trabajo. Los ladrillos cumplirán con las siguientes características: Forma regular con caras planas y paralelas, cocción y color uniforme. El ladrillo a utilizar tendrá las medidas (30 x 8 x 11 cm.): aplicable a paredes del cerramiento.

Los ladrillos fabricados a mano tendrán un coeficiente medio a la ruptura a compresión de 70 kg/cm² y para una muestra cualquiera, el coeficiente mínimo de ruptura será de 40 a 50 kg/cm². Los ladrillos presados tendrán un coeficiente medio de ruptura a la compresión de 120 kg/cm² y para una muestra cualquiera el coeficiente a la ruptura no será inferior de 100 kg/cm².

Medición y pago: Los ladrillos que se utilicen en las obras podrán ser pagados por unidades o en los rubros de mampostería de ladrillos de acuerdo como se especifique en el Contrato.

RUBRO 46.- CERRAMIENTO DE MALLA H = 2,00 M.

Definición: Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, platina y la malla de cerramiento que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc. Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del

Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Especificaciones: Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

- Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
- Cuando se trate de soldar láminas de hierro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado voltaje de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

Las personas que lo realizarán son un mecánico de equipo liviano y un peón utilizando una moto soldadora y herramienta menor.

Medición y pago: El cerramiento de malla triple galvanizada se medirá en metros lineales, con aproximación de la décima.

RUBRO 47.- PUERTA TUBO H.G. Y MALLA. INCLUYE INSTALACIÓN. SEGUN DISEÑO

Definición: Vano de forma regular abierto en, una cerca, una verja, etc., desde el suelo hasta una altura conveniente, para poder entrar y salir por él.

Especificaciones: La puerta de acceso se construirán utilizando malla triple galvanizada de 50/10, entrelazados formando rombos de 5 x 5 cm.; ésta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 3" y de 2"

Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosivo de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Lo ejecutará un peón, albañil y un mecánico de equipo liviano utilizando una soldadura eléctrica y herramienta manual.

Medición y pago: La puerta se pagará por unidad. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

RUBRO 48.- SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ARBOL DE LA ZONA.

Definición: Se define en la colocación de árboles siendo un sistema de cerramiento o jardinería desarrollado principalmente zonas de protección.

Especificación: Comprende en abertura de hoyos y la plantación del árbol para la purificación del ambiente, donde la planta será de la zona (llamada heliconia), no tiene raíces muy profundas que causen daño a las estructuras, ejecutando el deber de purificación del medio ambiente.

Medición y pago: Los trabajos que se realizarán en este rubro serán cancelados por unidad.

RUBRO 49.- INSTALACIÓN DE VÁLVULA Y ACCESORIOS.

Definición: Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios para tubería de agua servida, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

Especificaciones: El Constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales, accesorios y empaques para las tuberías de agua servidas que se requieran según las necesidades del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador. Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. La válvula utilizada en esta actividad será la válvula de compuerta diámetro de 8 plg y lo realizará un peón y albañil.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán las cruces, codos, reducciones, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Medición y pago: Serán medidos y pagados en unidades instaladas de acuerdo a los planos correspondientes.

ACCESORIOS:

En este grupo están comprendidos aquellos rubros que son componentes adicionales o complementarios en las diferentes partes del sistema de alcantarillado.

En general, todos los accesorios que se suministre e instalen deberán disponer de sellos de fabricación con norma INEN, nuevos y garantizados para funcionar con aguas servidas, a las presiones (internas y externas) del presente proyecto.

RUBRO 50.- SUMINISTRO / INSTALACIÓN AIREADORES Ø 4" PVC.

Definición. - Conjunto de cañerías configuradas de tal forma que el aire pueda salir el compartimiento inferior.

Especificaciones. - Se ubicarán de conformidad con los planos o por disposición de la Fiscalización. En caso de que los aireadores no estén fijados o firmemente soportados, debe ser anclada de forma eficaz a la armadura principal. Se utilizará un codo PVC de 110 * 90° y tubo PVC de 110 * 3 m de desagüe, se utilizará un peón y herramienta menor.

Medición y pago. - Se pagará por unidades de aireadores suministradas, instalada y comprobada.

RUBRO 52.- SUMINISTRO / INSTALACIÓN TUBO E/C PVC

Definición: Se define como suministro, colocación e instalación de tubería de agua residual, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para suministrar, colocar en obra e instalar la tubería de PVC, en los lugares que señale el proyecto.

Especificaciones: El presente rubro, comprende la provisión de la tubería y su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con piezas especiales u otros accesorios según el diseño respectivo.

La unión o junta entre los tubos o sus accesorios, se harán con soldadura líquida, conforme las recomendaciones del fabricante. La tubería deberá cumplir las normas del INEN, y lo ejecutará un peón y un albañil con herramienta menor.

El constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto. El fiscalizador de la obra, previa su instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones, para verificar que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que se encuentren defectuosas.

Medición y pago: Los trabajos que ejecute el constructor para el suministro colocación e instalación de tuberías serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal, al efecto se medirá directamente en la obra según su diámetro y tipo de acuerdo con lo señalado en el proyecto.

Rubro 52 Suministro / instalación tubo E/C PVC Ø 200 mm, (ml)

RUBRO 53.- SUMINISTRO / INSTALACIÓN TEE E/C PVC

Definición: Pieza con la cual se puede unir dos líneas de flujo y transformarlas en una sola, o viceversa, una línea de flujo puede ser dividida en dos independientes. La convergencia o la separación se realizarán a 90°.

Especificaciones: Se ubicarán de conformidad con los planos o por disposición de la Fiscalización. En caso de que las tuberías principales no estén fijadas o firmemente soportadas, la TEE espiga campana y debe ser de 200 mm.

En este sistema se ha diseñado solamente las fabricadas en PVC. Se exigirá que las piezas sean de ensamble original de fábrica, de una sola pieza; no se aceptará aquellas fabricadas o conformados con segmentos de tubería.

Medición y pago: Se pagará por unidades de accesorio suministradas de cada diámetro y tipo, instalada y probada.

- Rubro 53 Suministro / instalación tee E/C PVC Ø 200 mm, (Unidades)

RUBRO 54.- SUMINISTRO / INSTALACIÓN CRUZ CC P E/C PVC

Definición. - Pieza con la cual se puede unir tres líneas de flujo y transformarlas en una sola, o viceversa, una línea de flujo puede ser dividida en tres independientes. La convergencia o la separación se realizarán a 90°.

Especificaciones. - Se ubicarán de conformidad con los planos o por disposición de la Fiscalización. En caso de que las tuberías principales no estén fijadas o firmemente soportadas, la debe ser TEE espiga campana de 200 mm.

En este sistema se ha diseñado solamente las fabricadas en PVC. Se exigirá que las piezas sean de ensamble original de fábrica, de una sola pieza; no se aceptará aquellas fabricadas o conformados con segmentos de tubería.

Medición y pago. - Se pagará por unidades de accesorio suministradas de cada diámetro y tipo, instalada y probada

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 Conclusiones

- Al no construir un sistema de alcantarillado sanitario los habitantes recurrirán a la construcción de pozos ciegos, y al desembocar las aguas servidas la contaminación al medio ambiente en sector aumentará.
- El caudal medio diario del alcantarillado sanitario se calculó mediante un caudal extraordinario, el cual considera diámetros mayores y así permite tener seguridad ante un crecimiento poblacional no estimado.
- Se contempla usar PVC en las tuberías debido a que su trabajabilidad no es complicada y además la facilidad al ser transportadas.
- La planta de tratamiento será primordial en la ejecución del proyecto puesto que evitará la contaminación del río Puma-Yacu, fuente donde serán destinadas las aguas servidas una vez de ser tratadas.
- Debido a que el suelo a trabajarse es arcilloso se contempla realizar un mejoramiento de suelo para implantar las estructuras A, B, C, D de la planta de tratamiento, con un espesor de 0,55 debido al estudio de suelos ya obtenido anteriormente.

- El uso de dos desarenadores se diseñó con el propósito de retener arenas y gravas y así evitar el ingreso de dichas partículas a las fosas sépticas que reducirán el tiempo de retención de las fosas.
- Se plantea dos fosas sépticas en el proyecto para el tratamiento de las aguas servidas y así tener un mejor funcionamiento de cada una de las fosas, cumpliendo con lo que rige la norma, el agua servida no podrá ser descargada directamente sin pasar al menos un tratamiento.
- Para el filtro biológico se consideró un fondo falso para separar el material filtrante de la parte inferior del tanque y así dar la facilidad de la sustitución del material ya usado que se lo realizará cada año.

4.2 Recomendaciones.

- Antes de evacuar las aguas servidas sobre una quebrada, cause o cualquier cuerpo receptor se deberá dar un tratamiento en el cual se elimine la mayor parte de contaminantes que se encuentran en las aguas servidas producidas por los habitantes.
- Se debe cumplir con las medidas de mitigación ambiental propuestas en el presente proyecto técnico para disminuir el impacto y las afectaciones que se pueden producir durante la ejecución del proyecto.
- Se recomienda que el personal de trabajo en el proyecto debe contar con todo el equipo de seguridad industrial.
- No trabajar sin un estudio de suelos y una vez obtenidos cumplir con las especificaciones dadas de manera que se evitará el colapso o deterioro de las estructuras ya mencionadas.
- Las estructuras deben constar con un mantenimiento adecuado a los tiempos requeridos como lo establece en el proyecto.
- Se recomienda que la planta de tratamiento tenga un personal de operación ya que se requiere que su funcionamiento sea efectivo.
- Se debe tener emplear a personal del sitio ya que no va hacer lo mismo construir en la zona del oriente que la zona de la sierra por cuestiones de temperatura, clima, suelo etc.
- Es recomendable al momento de iniciar la obra conste de toda la señalización necesarias de prevención y así evitar algún tipo de accidente inesperado.

- Al momento de ejecutar el proyecto se garantizará la supervisión técnica a cargo de un profesional de ingeniería civil a fin de afirmar la seguridad estructural a lo largo de su período de diseño

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Molina , «Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes en Bajo Ila en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo.,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2011.
- [2] D. Tintín, «Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo.,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2014.
- [3] M. Velasteguí, «Las aguas servidas y su influencia en la condición sanitaria de los moradores del recinto Nuevo Paraíso de la parroquia Lumbaqui cantón Gonzalo Pizarro provincia de Sucumbíos.,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2015.
- [4] Constitución del Ecuador, 2008.
- [5] Código Orgánico de la Salud, 2012.
- [6] Ley de Prevención y Control Ambiental, 2004.
- [7] I. M. S. D. M. Medina, Metodología de diseño del drenaje urbano., Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2014.
- [8] Norma para el estudio y diseño de sistema de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes., 2008.
- [9] L. Martínez, «Las aguas servidas y sus incidencias en el calidad de vida de los habitantes del centro Shuar Paquisha del cantón Palora provincia de Morona Santiago.,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2013.
- [10] R. Ayala, «Apoyo didáctico en la enseñanza - Aprendizaje de la asignación de plantas de tratamiento de aguas residuales.,» Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, 2008.

[11] C. Collazos, «Tratamientos de Aguasa Resaidualesa, Generalidades.,» Domingo Julio2012. [En línea]. Available.

http://www.ing.unal.edu.co/catedra/drs_diaz_collazos/GENERALIDADES.pdf. [Último acceso: Martes Enero 2016].

[12] Especificaciones Técnicas para el diseño de Tanques Sépticos, 2003.

[13] Norma Manual de plantas de tratamiento de aguas residuales de Rivas Mijares, 2008.

ANEXOS:

ANEXOS A
ESTUDIO DE AGUAS
SERVIDAS

INFORME DE ENSAYO No: 1526
ST: 12 - 0726 ANÁLISIS DE AGUAS



Nombre Peticionario: GOBIERNO DESCENTRALIZADO DE CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA
Atn. Dirección: Ing. Mauro Caballero
Av Amazonas (Vía Puyo-Tena)

FECHA: 27 de Noviembre del 2012
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2012 / 11 / 19 - 15:30
FECHA DE MUESTREO: 2012 / 11 / 19 09:20
FECHA DE ANÁLISIS: 2012 / 11 / 19 - 2012 / 11 / 27

TIPO DE MUESTRA: Agua Residual
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-A 2040-12
CÓDIGO DE LA EMPRESA: A-1
PUNTO DE MUESTREO: Entrada planta de tratamiento 18M 0182146 / 9871304
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico - Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Ing. Jorge Miranda
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.:25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 APHA 5520 B	mg/L	9.8	100	±9%
Bario	PEE/LABCESTTA/27 APHA 3030 B, 3111 D	mg/L	< 1	5,0	±16%
Fenoles	PEE/LABCESTTA/14 APHA 5530 C	mg/L	< 0,02	0,2	±32%
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LABCESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	124	500	±3%
Sólidos Suspendidos	PEE/LABCESTTA/13 APHA 2540 D	mg/L	< 50	220	±20%
Potencial de Hidrógeno	PEE/LABCESTTA/05 APHA 4500- H ⁺	Unidades de pH	6.56	5-9	±0.10
Detergentes	PEE/LABCESTTA/44 APHA 5540 C	mg/L	0.056	2.0	±23%
*Arsénico	PEE/LABCESTTA/58 APHA 3500 C, 3114	mg/L	< 0.05	0.1	-
Cadmio	PEE/LABCESTTA/33 APHA 3111 B, 3030 E	mg/L	< 0.01	0.02	±31%

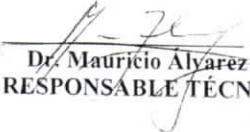
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	 <p align="center">ENSAYOS No OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

Demanda Biológica de Oxígeno (5 días)	PEE/LABCESTTA/46 APHA 5210 B	mg/L	72	250	±33%
Sulfatos	PEE/LABCESTTA/18 APHA 4500-SO ²⁻ ₄ E	mg/L	8	400	±33%
Sólidos Totales	PEE/LABCESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	156	1 600	±12%
*Mercurio	PEE/LABCESTTA/34 APHA 3500C, 3114C	mg/L	< 0.001	0,01	-

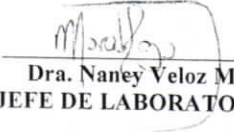
OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración.

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN


Dra. Naney Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO



SGC

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN

Panamericana Sur Km. 1 ½
Telefax: (03) 2998232
ESPOCH
FACULTAD DE CIENCIAS
RIOBAMBA - ECUADOR



ENSAYOS
No OAE LE 2C 06-008

INFORME DE ENSAYO No:

1526

ST:

12 - 0726 ANÁLISIS DE AGUAS

Nombre Peticionario:

GOBIERNO DESCENTRALIZADO DE CARLOS JULIO
AROSEMENA TOLA

Atn.

Ing. Mauro Caballero

Dirección:

Av Amazonas (Via Puyo-Tena)

FECHA:

27 de Noviembre del 2012

NUMERO DE MUESTRAS:

1

FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:

2012 / 11 / 19 - 15:30

FECHA DE MUESTREO:

2012 / 11 / 19 09:50

FECHA DE ANÁLISIS:

2012 / 11 / 19 - 2012 / 11 / 27

TIPO DE MUESTRA:

Agua Residual

CÓDIGO LABCESTTA:

LAB-A 2041-12

CÓDIGO DE LA EMPRESA:

A-2

PUNTO DE MUESTREO:

Salida planta de tratamiento 18M 0182165 / 9871332

ANÁLISIS SOLICITADO:

Físico - Químico

PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:

Ing. Jorge Miranda

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

T máx.: 25.0 °C. T mín.: 15.0 °C



RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 APHA 5520 B	mg/L	13.4	100	±8%
Bario	PEE/LABCESTTA/27 APHA 3030 B, 3111 D	mg/L	< 1	5,0	±16%
Fenoles	PEE/LABCESTTA/14 APHA 5530 C	mg/l	< 0.02	0,2	±32%
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LABCESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	131	500	±3%
Sólidos Suspendidos	PEE/LABCESTTA/13 APHA 2540 D	mg/L	< 50	220	±20%
Potencial de Hidrógeno	PEE/LABCESTTA/05 APHA 4500- H ⁺	Unidades de pH	6.71	5-9	±0,10
Detergentes	PEE/LABCESTTA/44 APHA 5540 C	mg/L	0.130	2.0	±23%
*Arsénico	PEE/LABCESTTA/58 APHA 3500 C, 3114	mg/L	< 0.05	0.1	-
Cadmio	PEE/LABCESTTA/33 APHA 3111 B, 3030 E	mg/L	< 0,01	0,02	±31%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados

MC01-14

Página 1 de 2
Edición 1

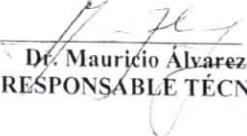
 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	 ENSAYOS No OAE LE 2C 06-008
--	---	--

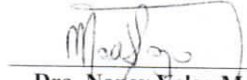
Demanda Biológica de Oxígeno (5 días)	PEE/LABCESTTA/46 APHA 5210 B	mg/L	78	250	±33%
Sulfatos	PEE/LABCESTTA/18 APHA 4500-SO ² ₄ E	mg/L	21	400	±33%
Sólidos Totales	PEE/LABCESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	304	1 600	±12%
*Mercurio	PEE/LABCESTTA/34 APHA 3500C, 3114C	mg/L	< 0,001	0,01	-

OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración.
- Resultados comparados con límites permisibles Tabla 11 del TULAS.

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO



SGC

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN

Panamericana Sur Km. 1 ½
Telefax: (03) 2998232
ESPOCH
FACULTAD DE CIENCIAS
RIOBAMBA - ECUADOR



ENSAYOS
No OAE LE 2C 06-008

INFORME DE ENSAYO No: 1526
ST: 12 - 0726 ANÁLISIS DE AGUAS

Nombre Peticionario: GOBIERNO DESCENTRALIZADO DE CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA
Atn. Ing. Mauro Caballero
Dirección: Av Amazonas (Vía Puyo-Tena)

FECHA: 27 de Noviembre del 2012
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2012 / 11 / 19 - 15:30
FECHA DE MUESTREO: 2012 / 11 / 19 10:02
FECHA DE ANÁLISIS: 2012 / 11 / 19 - 2012 / 11 / 27

TIPO DE MUESTRA: Agua Descarga
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-A 2042-12
CÓDIGO DE LA EMPRESA: A-3
PUNTO DE MUESTREO: Rio Pumayacu 18M 0182102 / 9871415
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico - Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Ing. Jorge Miranda
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.:25.0 °C. T mín.: 15.0 °C



RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 APHA 5520 B	mg/L	< 2	100	±30%
Bario	PEE/LABCESTTA/27 APHA 3030 B, 3111 D	mg/L	< 1	5,0	±16%
Fenoles	PEE/LABCESTTA/14 APHA 5530 C	mg/L	< 0,02	0,2	±32%
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LABCESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	21	500	±3%
Sólidos Suspendidos	PEE/LABCESTTA/13 APHA 2540 D	mg/L	< 50	220	±20%
Potencial de Hidrógeno	PEE/LABCESTTA/05 APHA 4500- H ⁺	Unidades de pH	6,98	5-9	±0,10
Detergentes	PEE/LABCESTTA/44 APHA 5540 C	mg/L	< 0,05	2,0	±23%
*Arsénico	PEE/LABCESTTA/58 APHA 3500 C, 3114	mg/L	< 0,05	0,1	-
Cadmio	PEE/LABCESTTA/33 APHA 3111 B, 3030 E	mg/L	< 0,01	0,02	±31%
Demanda Biológica de Oxígeno (5 días)	PEE/LABCESTTA/46 APHA 5210 B	mg/L	8	250	±33%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados

MC01-14

Página 1 de 2
Edición 1

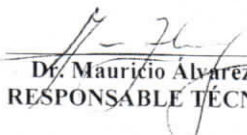
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	 <p align="center">ENSAYOS No OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

Sulfatos	PEE/LABCESTTA/18 APHA 4500-SO ²⁻ ₄ E	mg/L	< 8	400	±33%
Sólidos Totales	PEE/LABCESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	< 100	1 600	±12%
*Mercurio	PEE/LABCESTTA/34 APHA 3500C, 3114C	mg/L	< 0.001	0,01	-

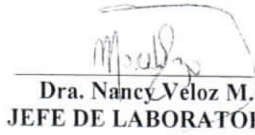
OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración.
- Resultados comparados con límites permisibles Tabla 11 del TULAS.

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

ANEXOS B
ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PREVIO AL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CIMENTACIONES DEL CONJUNTO DE CONSTRUCCIONES QUE SE REALIZARAN EN LA HACIENDA DE LA UNIVERSIDAD QUE SE ENCUENTRA LOCALIZADA EN EL KM 40 VIA AL TENA Y QUE FORMARAN PARTE DEL CAMPUS IVESTIGATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

ANTECEDENTES

LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA, conjuntamente con su Consejo Universitario presidido por su rector quieren implementar su campo investigativo en la hacienda de su propiedad, la misma que se encuentra ubicada en el km 40 vía al Tena, aquí se prevé construir una planta de lácteos y frutas , una planta de cárnicos , una de oficinas y residencia, el objetivo del presente estudio es establecer la composición del subsuelo y las características generales de los materiales que servirán de soporte a las edificaciones que se prevén construir, de manera que se constituya en el antecedente requerido para la selección del tipo de cimentación que mejor se adapte a las condiciones del lugar y proporcione los parámetros necesarios para el diseño respectivo.

ESTRUCTURAS PROYECTADAS

Las estructuras que se prevén construir son entre otras las siguientes: una estructura en L para l planta de lácteos y frutas, la siguiente para los cárnicos y, un edificio para residencia universitaria y otro para administración, todo en hormigón armado.

DESCRIPCIÓN DEL SITIO

El terreno estudiado se encuentra localizado en el km 40 de la vía que conduce a la ciudad del Tena se tiene que atravesar el rio Anzu por tarabita, la hacienda tiene una superficie de 2848,2 ha y tiene tres plataformas bien definidas la plataforma baja que está a orillas del rio, la intermedia donde se construirá la residencia universitaria y el edificio de administración y la plataforma alta que son extensos potreros y es donde se construirán las plantas de tratamiento de cárnicos y la planta de lácteos y frutas y la otra os laboratorios del herbáceo, el germoplasma y la planta de lácteos.

INFORMACIÓN PROPORCIONADA

Para la elaboración del presente informe, se contó con la información general del proyecto arquitectónico que se propone construir y que fue descrita. Adicionalmente se disponen de datos de estudios geológicos y geotécnicos realizados en el sector e información general sobre el clima y las lluvias de la región.

TRABAJO DE CAMPO

EXPLORACIÓN SUBTERRÁNEA

En función de la configuración del sitio y del proyecto que se va a ejecutar, considerando el tipo de materiales existentes y de la información disponible, por una parte, y por otra la probable magnitud de las cargas, se creyó conveniente efectuar la exploración en seis puntos del área total de terreno, que definan adecuadamente la posición de los estratos. Las perforaciones alcanzaron una profundidad de 7,5 m, el tipo de perforaciones que se ejecutaron se les conoce como **SPT**, (Standard Penetrations Test)

SONDEOS EJECUTADOS

Se realizaron seis sondeos mediante el sistema de Penetración Standard, a cada metro de profundidad se tomaron muestras de suelo con el propósito de realizar los estudios respectivos, esto es determinar en el laboratorio las propiedades físicas mecánicas del suelo, como son las propiedades índice (contenidos de humedad expresados en porcentaje $w\%$, pesos específicos γ , clasificación del suelo según el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), el ángulo de fricción interna ϕ , determinación del esfuerzo admisible del suelo por medio de la fórmula de Karl Terzaghi , y su comprobación mediante los ábacos propuestos por B.K. HOUCH en su obra “ Basic Soil Enginnering”

El cuadro que sigue, indica en detalle la exploración realizada y anexos a este informe se presentan los registros de los sondeos. Todas las muestras fueron clasificadas siguiendo el método manual visual y además se ejecutaron los ensayos de laboratorio necesarios para identificar al material y determinar su resistencia según estaba previsto.

CUADRO N° 1
DETALLE DE LOS SONDEOS REALIZADOS

AREA	PERFORACION N	PROFUNDIDAD M	NUMERO MUESTRAS	NIVEL FREATICO
ADMINISTRACION	1	7,5	3	NO SE ENCONTRO
RESIDENCIA U.	2	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA CARNICOS	3	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA CARNICOS	4	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA LACTEOS	5	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA LACTEOS	6	7,5	3	NO SE ENCONTRO

INVESTIGACION DEL SUBSUELO**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, el suelo estudiado en forma general se identifica como arcilla blanda CL con alto contenido de humedad, motivo por el cual el suelo tiene poca compresibilidad, en forma particular tendremos lo siguiente:

- La plataforma **intermedia** donde se prevé construir el área administrativa y la residencia universitaria el suelo en general se lo conoce como CL arcilla de baja compresibilidad y húmeda hasta los 2,0 m de profundidad de aquí en adelante el suelo es un conglomerado compuesto por arcilla de baja compresibilidad con incrustaciones de suelo granular de grandes dimensiones los mismos que se visualizarán en los cortes de suelo que se encuentran junto a esta plataforma
- En la plataforma donde se prevé construir la planta de cárnicos el suelo se lo identifica como arcilla de baja plasticidad CL húmedo, a partir de los -3,0 m de profundidad hay una capa pequeña de suelo granular la misma que desaparece a los 3,50 m de profundidad para continuar con la arcilla amarillenta de baja compresibilidad y húmeda
- En la plataforma mas alta donde se prevé construir la planta de lactos y procesamiento de frutas el suelo es la arcilla de baja compresibilidad y un alto contenido de humedad de color amarillenta

CONCLUSIONES DE LA EXPLORACIÓN SUBTERRANEA

Como conclusiones del análisis efectuado, de los resultados obtenidos durante la exploración subterránea y de los ensayos de laboratorio ejecutados, se tiene lo siguiente;

1. La humedad del suelo hace que la resistencia del mismo sea muy bajo razón por lo que la construcción de las cimentaciones tendrán un costo alto ya que tendrán que diseñarse para estos tipos de suelos
2. Los materiales presentaran muchas deformaciones a la aplicación de las cargas, por lo que se deberá analizar la posibilidad de mejorar las características físicas mecánicas del suelo de cimentación
3. El mejoramiento del suelo de cimentación es **obligatorio**, el mismo que se realizara con suelo de sub base clase 3
4. En los plintos de las estructuras metálicas donde irán los laboratorios de cárnicos y procesamiento de lácteos y frutas , se colocara suelo de sub base clase 3 y compactarlos con un compactador mecánico en un espesor mínimo de 55 cm (valor obtenido del ensayo del CBR), se sugiere que sea un metro por seguridad
5. El área de la planta de lácteos destinada al personal administrativo será mejorada con material granular previo a la excavación de toda el área de 1,50 m de profundidad en la sub rasante colocar material granular e irlo compactando hasta la profundidad de -1,05 m aquí igualarlo y comenzar con la construcción de la cimentaciones que pueden ser zapatas corridas o vigas de cimentación, previo a este mejoramiento se colocara el geo textil pavco 2400 con su respectiva malla plástica en el piso y continuara en las paredes laterales de la excavación
6. En el área donde se construirán los edificios de la residencia universitaria y administración, se excavara hasta la profundidad de 2,00 m mejorar con suelo granular hasta la profundidad de -1,50 m y comenzar a construir con **zapatas aisladas**
7. El piso de la planta de cárnicos y lácteos será mejorada con suelo granular y seguir el proceso que se indica.(gráfico adjunto)
8. El mejoramiento del suelo mejorara la capacidad portante del suelo de cimentación en un 100 % de su valor original, y que será el valor con el que se calcule las cimentaciones

9. Los caminos de acceso serán mejorados con material granular en un espesor de 55 cm según el ensayo del CBR, limpiando toda la capa vegetal con un ancho mínimo de 6,0 m, a los lados laterales de la vía construir sus respectivas cunetas dando la caída necesaria para que las aguas no queden represadas y sean evacuadas hasta los desfogues naturales o lo que indiquen en el diseño hidráulico sanitario

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Los parámetros adoptados se obtuvieron de los ensayos de laboratorio efectuados y de las correlaciones conocidas de la Mecánica de Suelos, Como es usual se diseña para las condiciones de sondeo mas desfavorables, se evita el uso de correlaciones diferentes en un mismo calculo y se emplean las teorías actualizadas y de uso universal, mediante software actualizado al 2000

DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

Par el cálculo de la cimentación se ha tomado la información proveniente de:

La exploración del subsuelo, su estratigrafía, los resultados de los ensayos de campo

Las cargas transmitidas por las edificaciones al suelo de cimentación, el tipo de estructura y demás datos del proyecto

El análisis de los datos así obtenidos permitió plantear la solución al problema, la cual se basa en los siguientes parámetros:

RESIDENCIA UNIVERSITARIA, AREA ADMINISTRATIVA

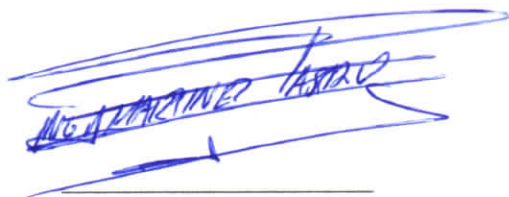
1. Tipo de cimentación sugerida: **zapatas aisladas**
2. Profundidad de desplante $D_f = -2,00$ m
3. Profundidad del suelo mejorado = 55 cm mínimo
4. El esfuerzo admisible del suelo $\sigma_{adm} = 34,00$ Ton/m²
5. La densidad del suelo $\gamma = 1.55$ kg/cm³ (suelo natural)
6. Módulo de elasticidad $E = 1000$ kg/cm²
7. Empuje horizontal $EH = 750$ Kg/m²/m
8. Empuje vertical $EV = 1000$ Kg/m²/m
9. Asentamiento máximo permisible $s = 25$ mm

AREA ADMINISTRATIVA PLANTAS DE CARNICOS, LACTEOS Y FRUTAS

1. Tipo de cimentación sugerida: **zapatas corridas o vigas de cimentación**
2. Profundidad de desplante $D_f = -1,45$ m

3. Profundidad excavación 2,0 m (nivelar todas las excavaciones hasta -1,45 m, con material granular)
4. El esfuerzo admisible del suelo $\sigma_{adm} = 0,70 \text{ Ton/m}^2$ (suelo natural)
5. El esfuerzo admisible del suelo $\sigma_{adm} = 1,40 \text{ Ton/m}^2$ (suelo mejorado)
6. La densidad del suelo $\gamma = 1.55 \text{ kg/cm}^3$ (suelo natural)
7. La densidad del suelo $\gamma = 1.75 \text{ kg/cm}^3$ (suelo mejoado)
8. Módulo de elasticidad $E_0 = 2,66D_f$ a $5,32D_f$ (D_f profundidad del pozo de cimentación en cm) kg/cm^2
9. Coeficiente de Balasto (placa un pie cuadrado) $K_{s1} = 20$ a $40 \text{ (Kg/cm}^3)$
10. Empuje horizontal $EH = 750 \text{ Kg/m}^2/\text{m}$
11. Empuje vertical $EV 1000 \text{ Kg/m}^2/\text{m}$
12. Asentamiento máximo permisible $s = 25 \text{ mm}$

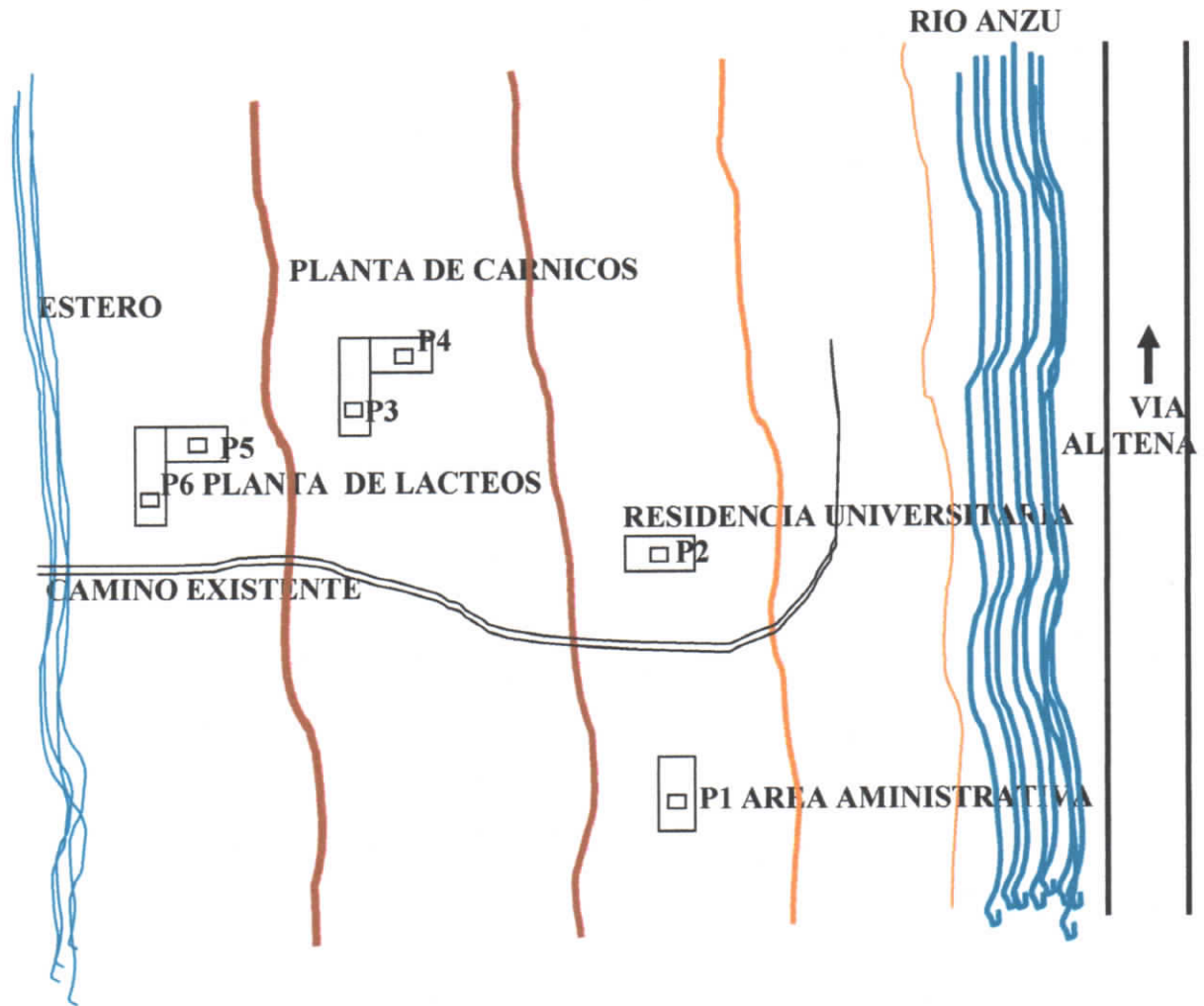
Cualquier variación substancial de los parámetros asumidos merecerá un recalcu de los parámetros recomendados, por la dependencia de las teorías empleadas con las hipótesis requeridas.



Jorge Martínez Castro

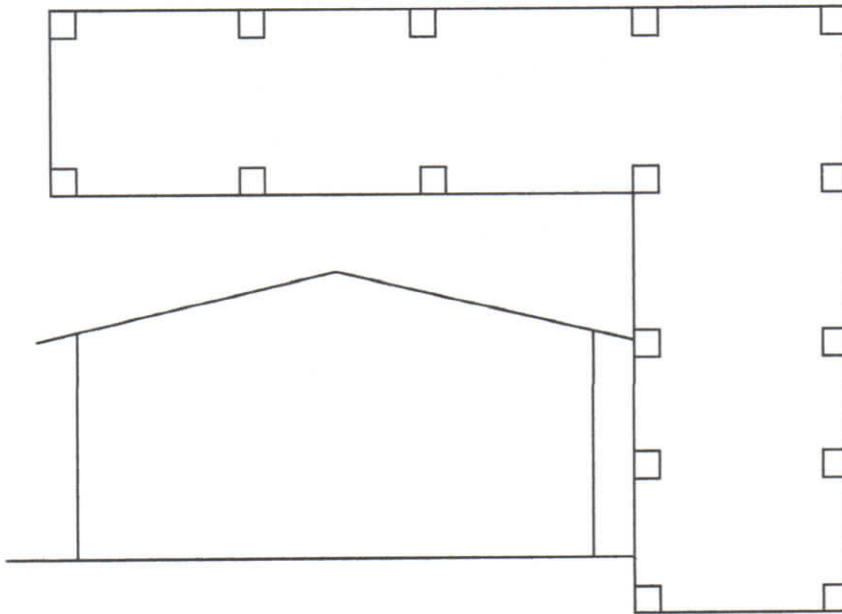
LP 18-137

PERFORACIONES

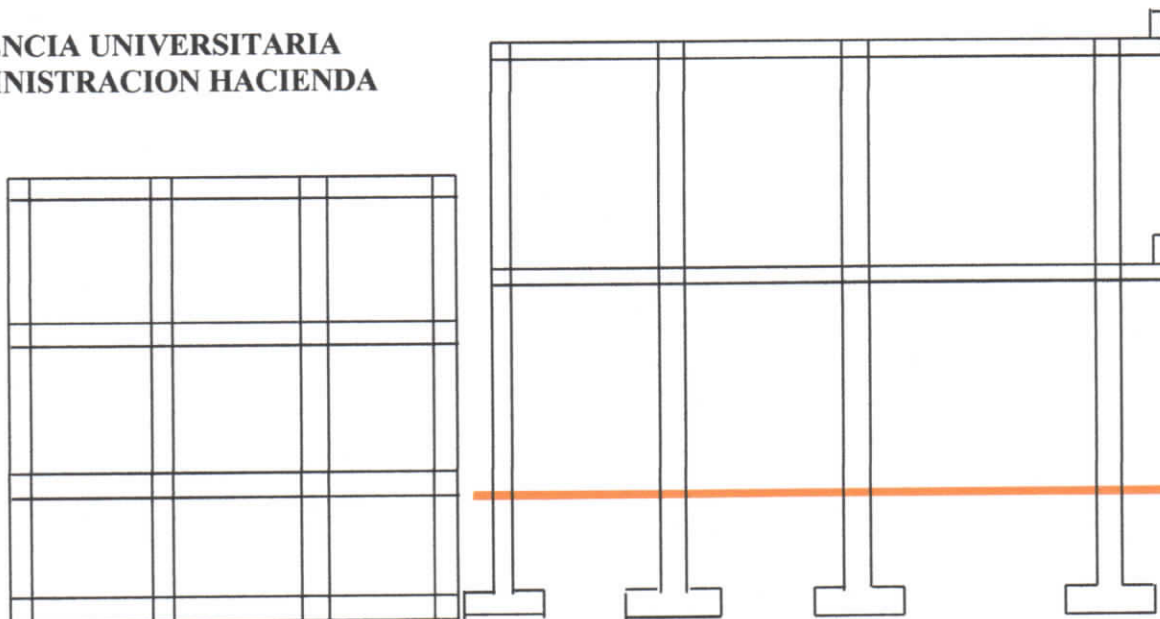


TIPO DE CONSTRUCCIONES

PLANTA DE CARNICOS, PLANTA DE LACTEOS Y FRUTAS



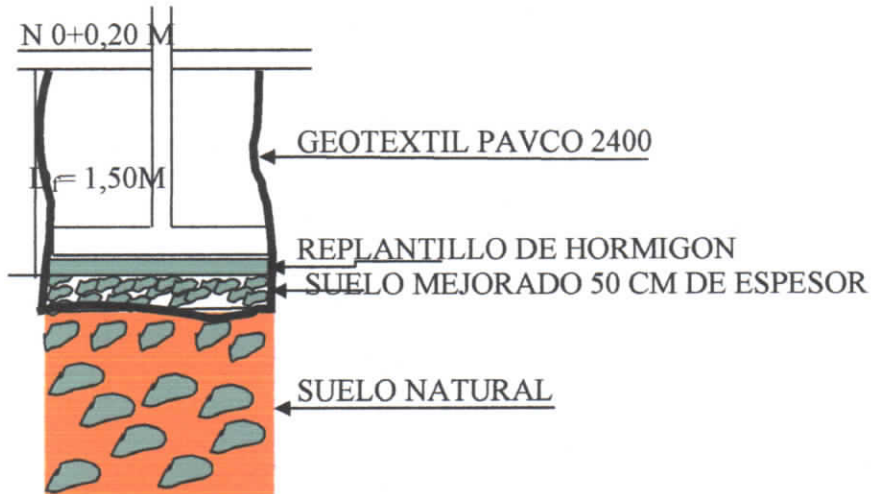
**REDENCIA UNIVERSITARIA
ADMINISTRACION HACIENDA**



TIPO DE CIMENTACION

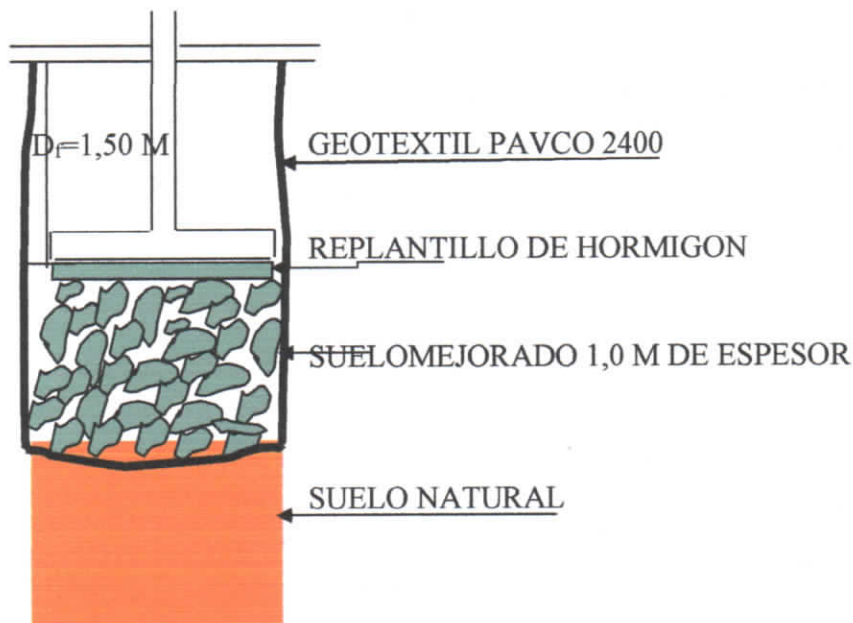
RESIDENCIA UNIVERSITARIA Y AREA ADMINISTRATIVA

ZAPATAS AISLADAS



PLANTA INDUSTRIAL Y LABORATORIOS

ZAPATAS AISLADAS



**FOTOGRAFIAS DEL ESTUDIO
AREA ADMINISTRATIVA**



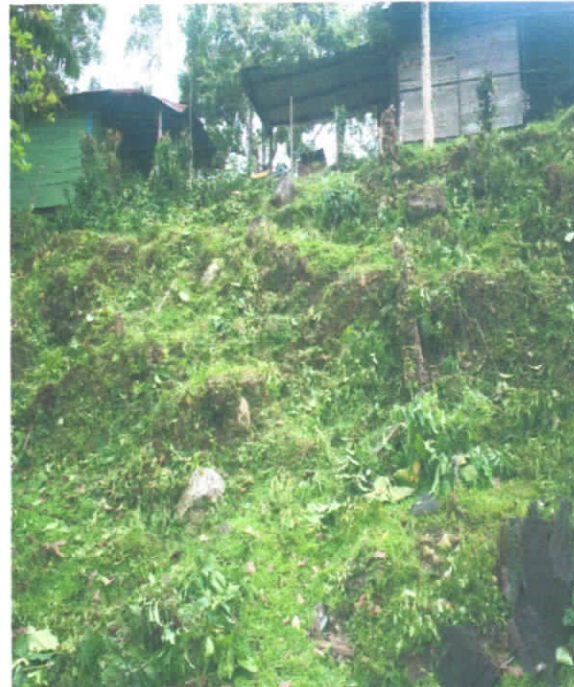
INGRESO A LA HACIENDA



AREA ADMINISTRATIVA P1



RESIDENCIA UNIVERSITARIA P2



INCRUTACIONES DE SUELO GRANULAR

PLANTA DE CARNICOS



PERFORACION N3



PERFORACION N4

PLANTA DE LACTOS Y FRUTAS



PERFORACION 5



PERFORACION 6

RESULTADOS

TRABAJOS DE CAMPO

PROYECTO : PLANTA DE AGRO INDUSTRIAS

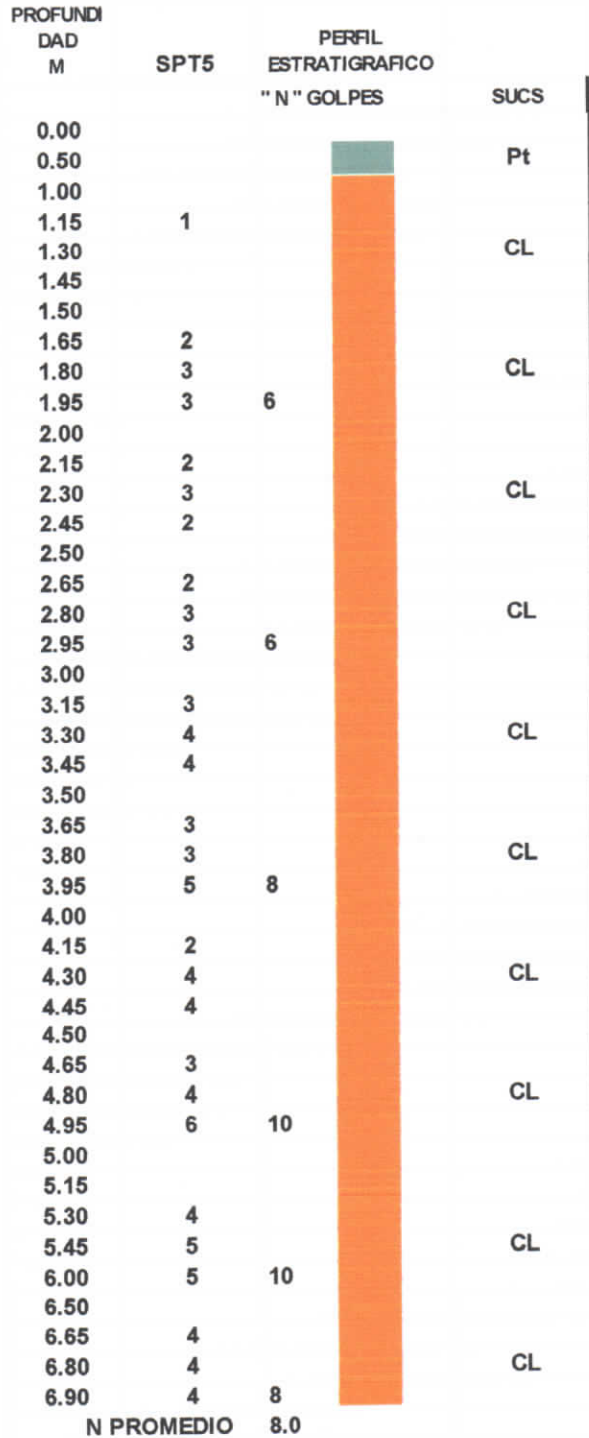
PROFUNDIDAD M	SPT3	PERFIL ESTRATIGRAFICO " N " GOLPES	SUCS
0.00			
0.50			Pt
1.00			
1.15	1		
1.30			CL
1.45			
1.50			
1.65	2		
1.80	3		CL
1.95	3	6	
2.00			
2.15	2		
2.30	3		CL
2.45	2		
2.50			
2.65	2		
2.80	3		CL
2.95	5	8	
3.00			
3.15	3		
3.30	4		CL
3.45	4		
3.50			
3.65	3		
3.80	4		CL
3.95	6	10	
4.00			
4.15	2		
4.30	4		CL
4.45	4		
4.50			
4.65	3		
4.80	5		CL
4.95	5	10	
5.00			
5.15			
5.30	4		
5.45	5		CL
6.00	5	10	
6.50			
6.65	4		
6.80	4		CL
6.90	4	8	
N PROMEDIO		8.7	

PROYECTO : PLANTA DE AGRO INDUSTRIAS

PROFUNDIDAD M	SPT4	PERFIL ESTRATIGRAFICO " N " GOLPES	SUCS
0.00			
0.50			Pt
1.00			
1.15	1		
1.30			CL
1.45			
1.50			
1.65	2		
1.80	3		CL
1.95	3	6	
2.00			
2.15	2		
2.30	3		CL
2.45	2		
2.50			
2.65	2		
2.80	3		CL
2.95	3	6	
3.00			
3.15	3		
3.30	4		CL
3.45	4		
3.50			
3.65	3		
3.80	4		CL
3.95	4	8	
4.00			
4.15	2		
4.30	4		CL
4.45	4		
4.50			
4.65	3		
4.80	5		CL
4.95	5	10	
5.00			
5.15			
5.30	4		
5.45	5		CL
6.00	5	10	
6.50			
6.65	4		
6.80	5		CL
6.90	5	10	
N PROMEDIO		8.3	

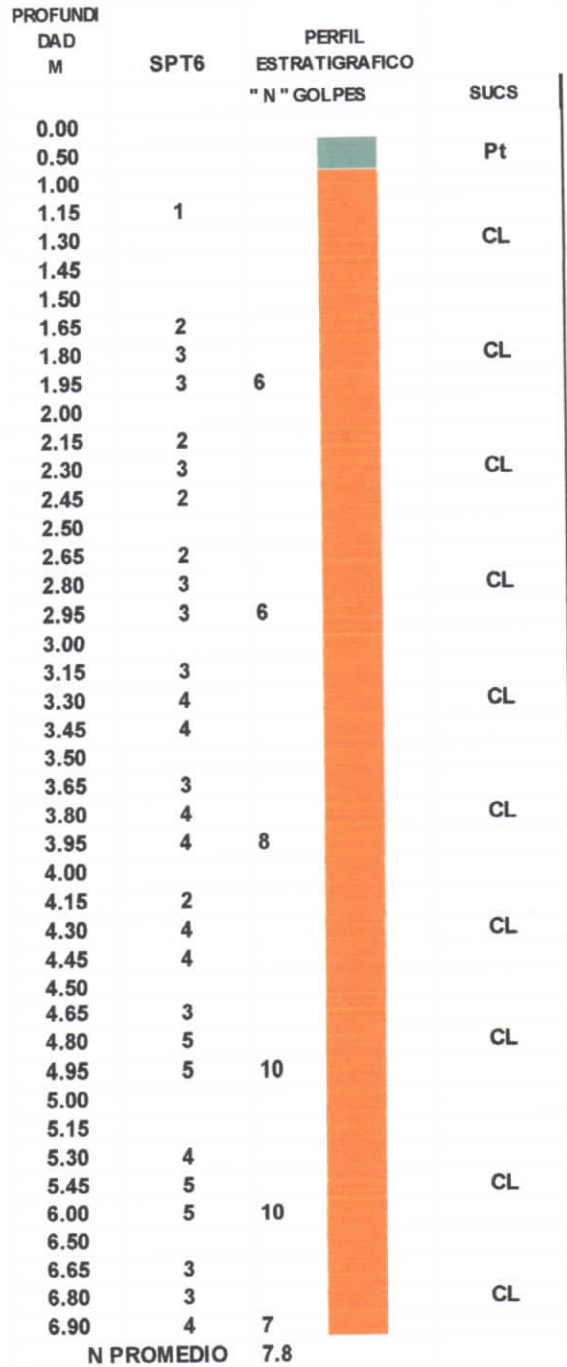
M

PROYECTO : PLANTA DE BIOTECNOLOGIA



4

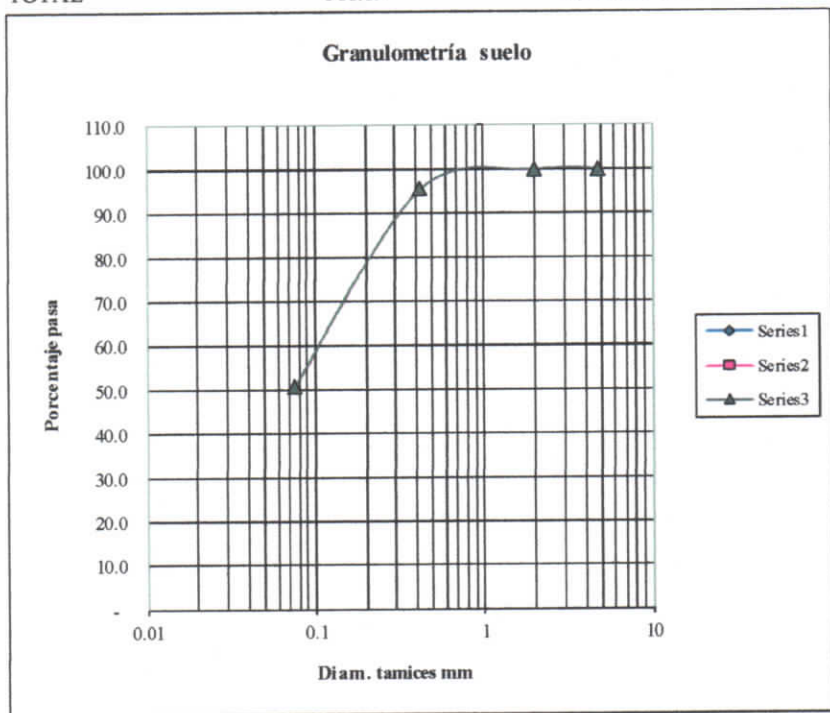
PROYECTO : PLANTA DE BIOTECNOLOGIA



ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: PLANTA AGROINDUSTRIAL
 SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA FECHA: ABRIL/2012
 CONSTRUYE:
 MUESTRA: SUELO NATURAL PERF 4 UBICACIÓN: HACIENDA

TAMIZ	PESO RET	% RETENID	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	4.75
# 10 (2.00 mm)	0.40	0.1	99.9	2
# 40 (0.42 mm)	18.40	4.7	95.3	0.42
# 200 (0.0075 mm)	192.60	49.5	50.5	0.075
TOTAL	388.89			Humedad % = 28.57



t+sh	99.7
t+ss	84.9
agua	14.8
ss	51.8
t	33.1
w	28.57
	388.89
	500

76.68

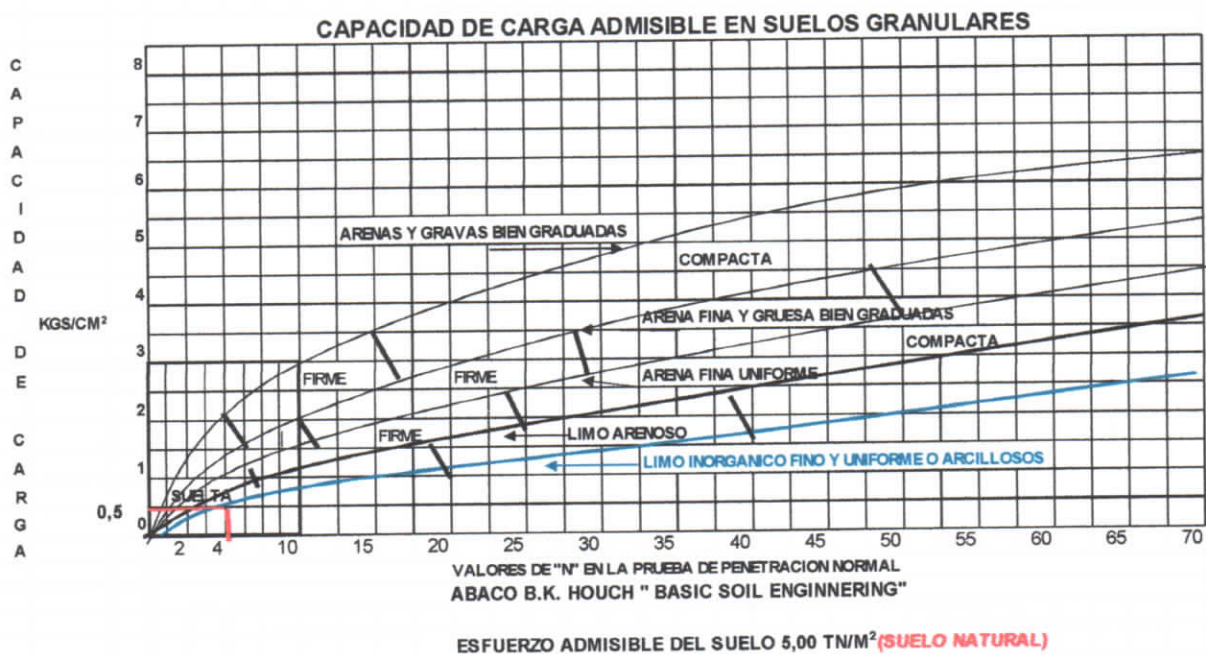
Nota: Serie 1 material en estudio.

Clasificación SUCS: ML-CL (Limo arcillosos de baja plasticidad).

Contenido humedad	28.57			
P tarro + SH	P tarro + SS	P agua	P SS	P tarro
99.7	84.9	14.8	51.8	33.1

TRABAJOS DE OFICINA

REFERENCIA : ESTE GRAFICO NOS DA UNA IDEA DE LA RESISTENCIA DEL SUELO EN BASE AL NUMERO DE GOLPES DEL SPT
PLANTAS: AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA

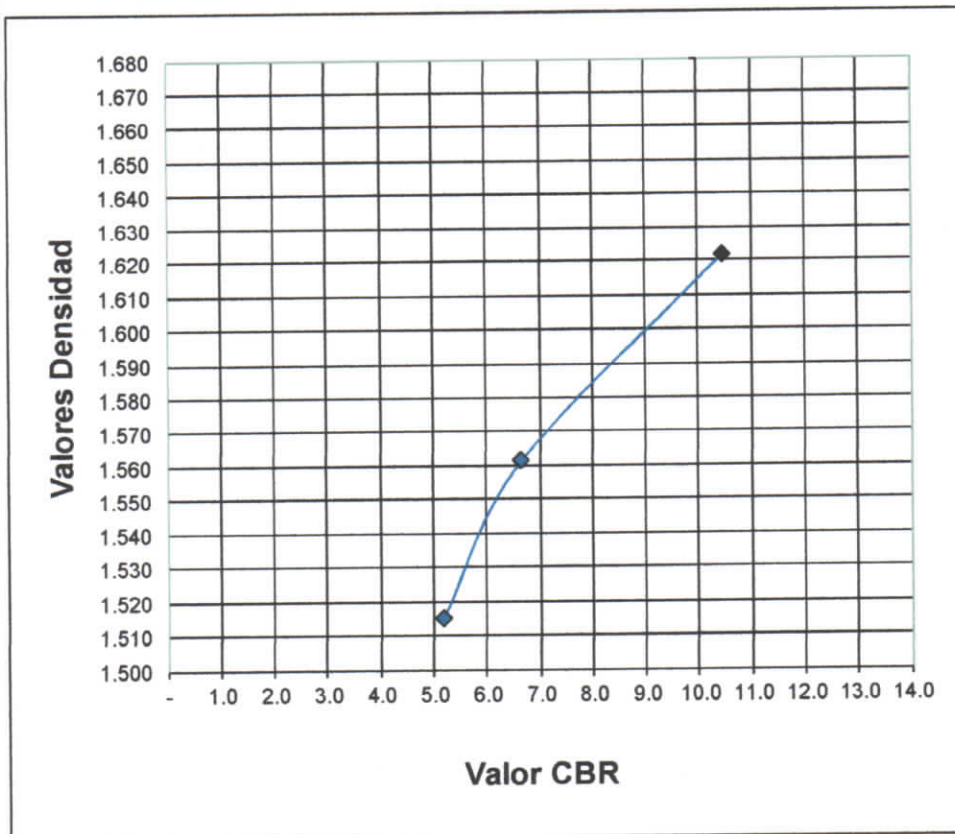


4

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: PLANTAS :AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
SECTOR: HACIENDA
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA (CIPCA) FECHA: ABRIL/2012

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	10.5	6.7	5.2
DENSIDAD	1.622	1.561	1.515



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % 6.0

D_{máx}= 1.622 gm/cm³
95% D_{máx}= 1.541 gm/cm³

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: PLANTAS : AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA)

SECTOR:HACIENDA

SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATA LA AMAZONICA (CIPCA)

FECHA: ABRIL/2012

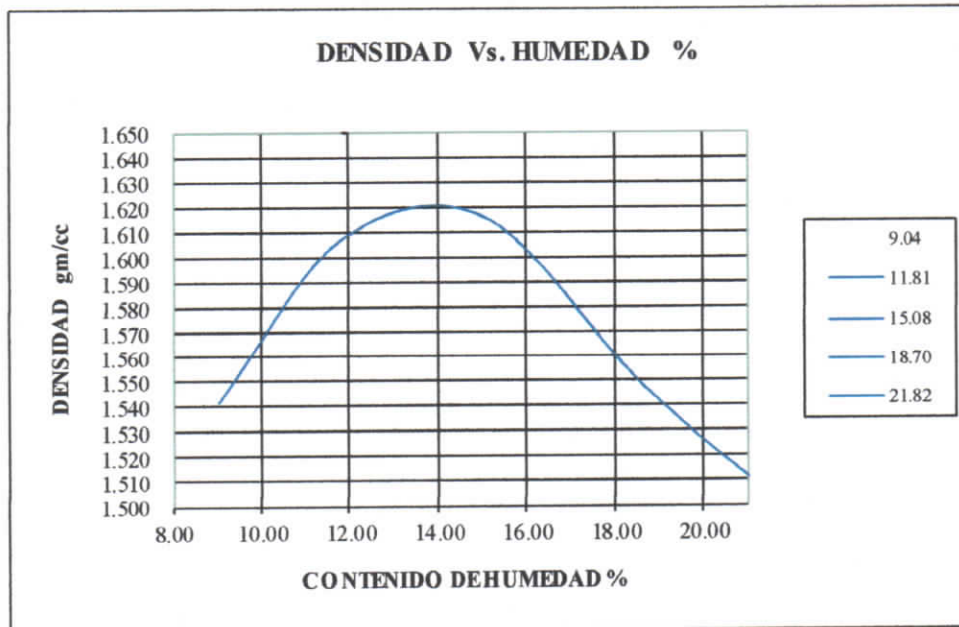
Molde	Tiempo Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo Lect.	Altura	Esponjamiento							
7C	dial	muestra	mm*10-2 %	8C	dial	muestra	mm*10-2 %	9C	dial	muestra	mm*10-2 %							
	425	127	0	0	125	127	0	0	220	127	0							
	456		0.31	0.24	165		0.4	0.31	241		0.21							
											0.17							
Constante	2.683																	
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor		
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30		26	9	24.1			8	21.5				6	16.1				
	1		51	21	56.3			14	37.6				9	24.1				
	30		1	76	24	64.4		19	51.0				12	32.2				
	2		101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3
	3		152	48	128.8			36	96.6				24	64.4				
	4		202	69	185.1	185.1	1500	12.3	40	107.3	107.3	1500	7.2	34	91.2	91.2	1500	6.1
	5		252	92	246.8			69	441.0				45	120.7				
	6		302	112	300.5			89	238.8				63	169.0	169.0	1900		
	8		401	139	372.9			97	260.3				75	201.2	201.2	2600		
								10.5					6.7				5.2	

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: PLANTAS : AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA							
SECTOR:HACIENDA							
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTAL AMAZONICA (CIPCA)				FECHA: ABRIL/2012			
Molde	7C		8C		9C		
Numero capas	5		5		5		5
N° golpes /capa	57		26		11		
	Antes remoj. Despues		Antes remoj. Despues		Antes remoj. Despues		
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317	
Densidad humeda	1.844	1.856	1.774	1.860	1.728	1.763	
Densidad seca	1.622	1.574	1.561	1.559	1.515	1.482	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	32.1	31.7	32	32	31.5	28.1	
Peso muestra seca	95.05	100.75	76.21	85.84	77.72	85.75	
Contenido de humedad	13.68	17.87	13.62	19.35	14.06	19.01	
Agua absorbida		4.19		5.73		4.95	

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: PLANTAS: AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA					
SECTOR: HACIENDA			MUESTRA: SUELO NATURAL		
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATA AMAZONICA (CIPCA)					
CONSTRUYE:			FECHA: ABRIL/2012		
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	9.04	11.81	15.08	18.70	21.82
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.542	1.607	1.616	1.547	1.500
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	30.00	28.80	28.90	27.40	33.00
PESO SUELO SECO	102.85	91.05	80.42	95.11	78.43
CONTENIDO HUMEDAD	9.04	11.81	15.08	18.70	21.82



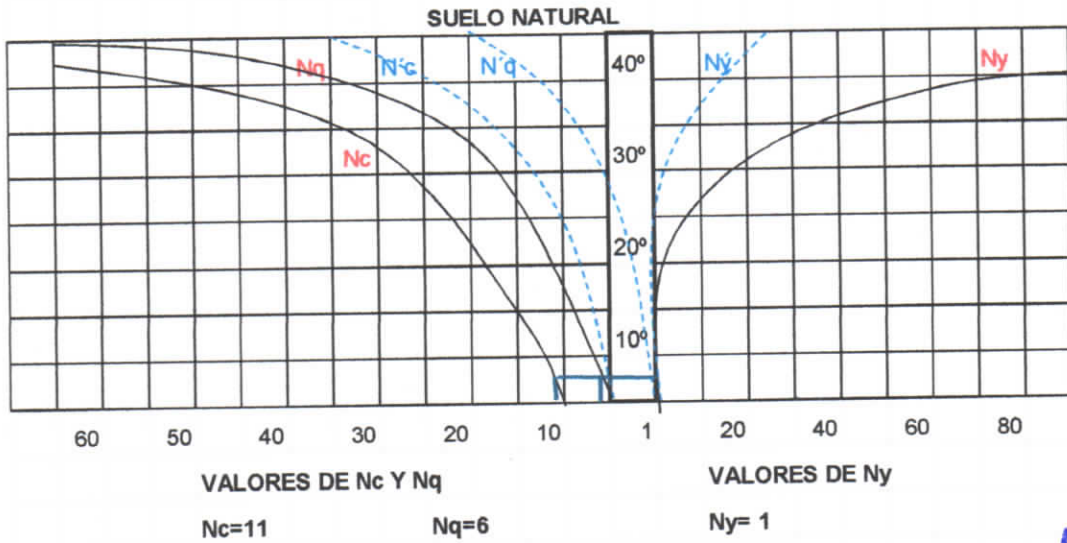
Densidad Máxima (gm/cm³)

1.622

Humedad Optima (%)

14.0

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA PARA LA APLICACIÓN DE LA TEORIA DE TERZAGHI

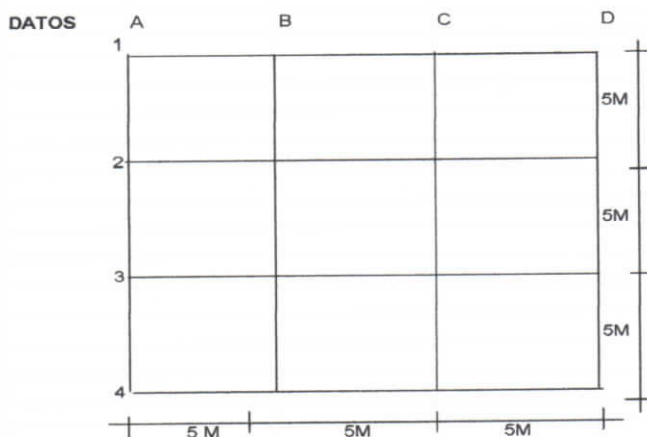


VALORES DEL MODULO DE DEFORMACION E_0 Y EL COEFICIENTE E BALASTO K_{s1}

TIPO DE SUELO	MODULO DE DEFORMACION E_0 (KGS/CM ²)	COEFICIENTE BALASTO PLACA 1 PIEZ K_{s1} (KG/CM ³)
* *SUELO FANGOSO	11-33	0,50 -1,50
* ARENA SECA O HUMEDA, SUELTA (N _{SPT} 3 -9)	0,16H - 0,48H	1,20 - 3,60
* ARENA SECA O HUMEDA, MEDIA (N _{SPT} 9 -30)	0,48H - 1,60H	3,60 - 12,0
* ARENA SECA O HUMEDA, DENSA (N _{SPT} 30 -50)	1,60H - 3,20H	12,0 - 24,0
*GRAVA FINA CON ARENA FINA	1,07H - 1,33H	8,0 -10,0
*GRAVA MEDIA CON ARENA GRUESA	1,33H - 1,60H	10,0 - 12,0
*GRAVA MEDIA CON ARENA GRUESA	1,60H - 2,00H	12,0 -15,0
*GRAVA GRUESA CON ARENA GRUESA	2,00H - 2,66H	15,0 - 20,0
*GRAVA GRUESA FIRMEMENTE ESTRATIFICADA	2,66H - 5,32H	20 - 40
** ARCILLA BLANDA q_u 0,25 - 0,50 kg/cm ²	15 -30	0,65 - 1,30
** ARCILLA MEDIA q_u 0,50 - 2,00 kg/cm²	30 - 90	1,30 - 4,0
** ARCILLA COMPACTA q_u 2,00 - 4,00 kg/cm ²	90 - 180	4,0 - 8,0
ARCILLA MARGOSA DURA q_u 4,00 - 10,00 kg/cm ²	180 - 480	8,0 - 21,0
MARGA ARENOSA RIGIDA	480 -1000	21,0 -44,0
ARENA DE MIGA Y TOSCO	500 - 2500	22,0 - 110,0
MARGA	500 - 5000	22,0 - 2200,0
CALIZA MARGOSA ALTERADA	3500 - 5000	150,0 - 220,0
CALIZA SANA	2000 - 8000	885,0 - 36000,0
GRANITO METEORIZADO	700 - 20000	30,0 - 9000,0
GRANITO SANO	40000 - 80000	1700,0 - 3600
<p>H= PROFUNDIDAD DEL POZO DE CIMENTACION EN CM</p> <p>* TERRENOS GRANULARES SI ESTAN SUMERGIDOS S TOMARAN CON UN E_0 O K_{s1}, IGUAL A LOS DE LA TABLA MULTIPLICADOS POR 0,60</p> <p>** LOS VALORES CONSIDERADOS CORRESPONDEN A CARGAS DE CORTA DURACION SI SE CONSIDERAN CARGAS PERMANENTES QUE PRODUZCAN Q Y M Y A DE TENER LUGAR LA CONSOLIDACION , SE MULTIPLICARAN LOS VALORES DE E_0 Y K_{s1} DE LA TABLA POR 0,25</p>		

4

PROYECTO : RESIDENCIA UNIVERSITARIA Y ADMINISTRACION DE HACIENDA
UBICACION HACIENDA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA



2 PLANTAS

CARGAS A1,D1,A4,D4 = 14 TN
B1-C1-B4-C4-A2-D2-A3-D3 = 28 TN
B2,C2,B3,C3 = 56 TN

SUELO

CONGLOMERADO ARCILLA AMARILLENTO GRAVAS, ARENAS Y CANTOS DE PIEDRA
DENSIDAD = 1,75 TN/M³
ANGULO DE FRICCION = 42° GRADOS Nq = 36 Ny = 90
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE = 1,50 M
MODULO DE ELASTICIDAD = 1000 TN/M²

$$q_{rotura} = \gamma * D_f * N_q + \frac{1}{2} * B * \gamma * N_\gamma$$

CAPACIDAD DE CARGA (ANALISIS A LA ROTURA)

Q TON	B M	qult TON/M ²	FS	qadm TON/M ²	A M ²	B CAL M
14	1.00	173.25	5	34.65	0.40	0.64
14	0.64	144.90	5	28.98	0.48	0.70
14	0.70	149.63	5	29.93	0.47	0.68
28	1.00	173.25	5	34.65	0.81	0.90
28	0.90	165.38	5	33.08	0.85	0.92
28	0.92	166.95	5	33.39	0.84	0.92
28	0.92	166.95	5	33.39	0.84	0.92
56	1.00	173.25	5	34.65	1.62	1.27
56	1.27	194.51	5	38.90	1.44	1.20
56	1.20	189.00	5	37.80	1.48	1.22
56	1.22	190.58	5	38.12	1.47	1.21
56	1.21	189.79	5	37.96	1.48	1.21
				MEDIA=	33.76	

q adm CALCULADO = 33,76 Tn/m²
q adm para el cálculo = 34 Tn/m²

CALCULO DE ASENTAMIENTOS

$$S = \frac{qadm * D * (1 - \mu^2)}{E} * \alpha * R$$

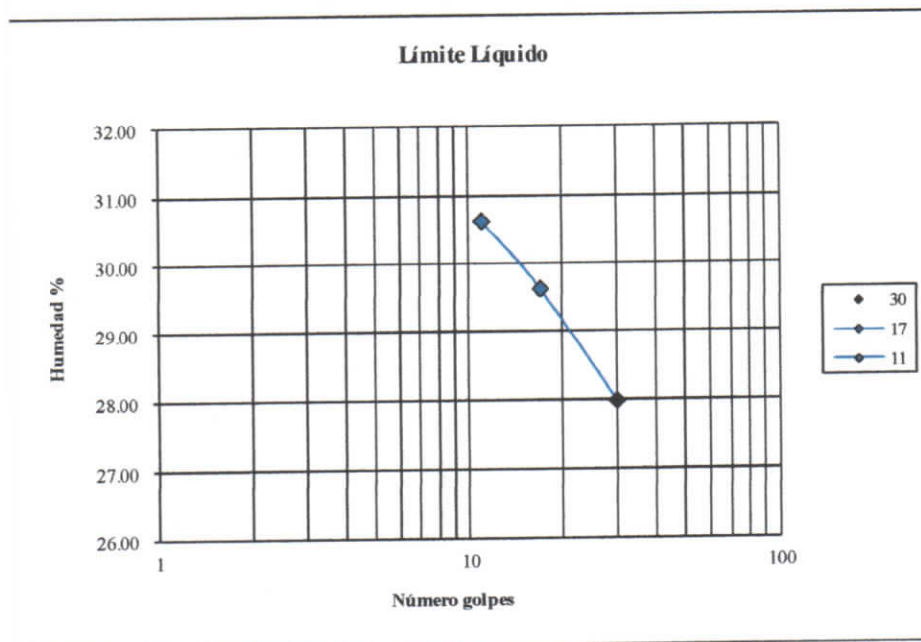
Q TON	qadm TON/M ²	D M	Se CM	S dif MM	Observaciones
14	30	0.68	2.36		
28	30	0.97	3.34	9.78	Sad= 25 mm
56	30	1.37	4.72	13.83	Sad= 25 mm
14	35	0.63	2.55		
28	35	0.89	3.61	10.56	Sad= 25 mm
56	35	1.26	5.10	14.94	Sad= 25 mm
14	40	0.59	2.73		
28	40	0.84	3.86	11.29	Sad= 25 mm
56	40	1.18	5.45	15.97	Sad= 25 mm

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: PLANTA AGROINDUSTRIAL
 SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA (CIPCA)
 MUESTRA: PERFORACION N3
 SECTOR: HACIENDA
 FECHA : ABRIL/2012

Tarro #	7-E	12-F	8-B
# golpes	30	17	11
Peso muestra h + tarro	24.44	24.27	22.66
Peso muestra seca + tarro	21.58	21.36	20.09
Peso agua	2.86	2.91	2.57
Peso tarro	11.36	11.54	11.7
Peso muestra seca	10.22	9.82	8.39
% Humedad	27.98	29.63	30.63



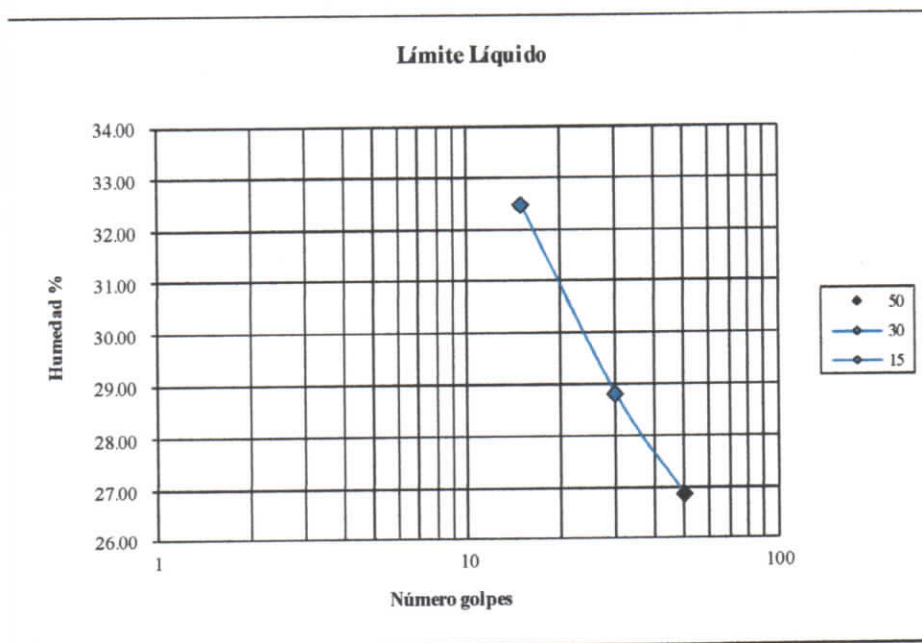
LIMITE LIQUIDO =	28.50	INDICE PLASTICIDAD I	8.35
LIMITE PLASTICO =	20.15		
Limite Plástico			
M. Humeda + tarro	6.04	7.24	6.93
M Seca + tarro	5.75	7	6.76
Humedad	0.29	0.24	0.17
Peso tarro	4.33	5.74	5.95
Peso M. Seca	1.42	1.26	0.81
% Humedad	20.42	19.05	20.99

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: PLANTAS AGRO INDUSTRIAL
 SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA (CIPCA)
 MUESTRA: PERFORACION 4 FECHA : ABRIL/2012
 SECTOR: HACIENDA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

Tarro #	9-E	2-F	15-E	
# golpes		50	30	15
Peso muestra h + tarro		23.96	24.89	24.3
Peso muestra seca + tarro		21.3	21.85	21.12
Peso agua		2.66	3.04	3.18
Peso tarro		11.4	11.3	11.33
Peso muestra seca		9.9	10.55	9.79
% Humedad		26.87	28.82	32.48



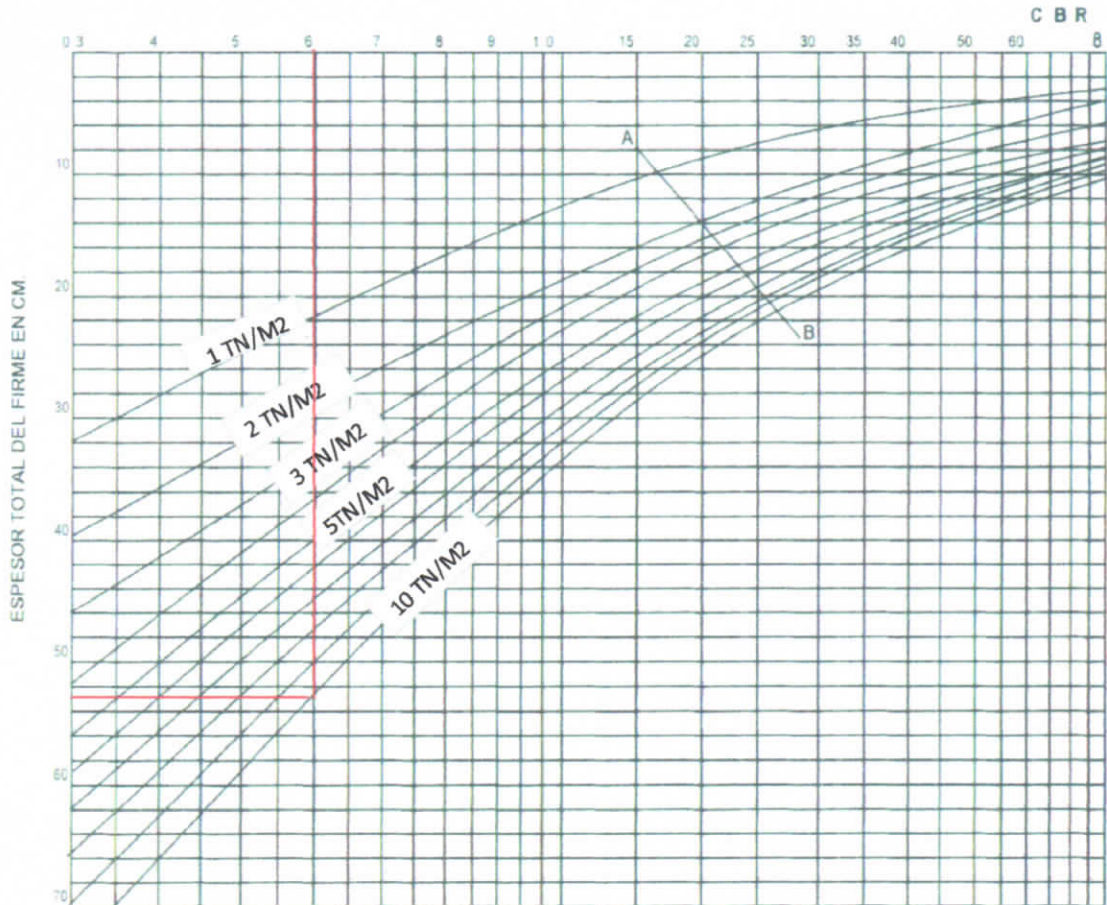
LIMITE LIQUIDO =	29.50	INDICE PLASTICIDAD	5.23
LIMITE PLASTICO =	24.27		
Limite Plástico			
M. Humeda + tarro	7.87	8.66	7.48
M Seca + tarro	7.41	8.24	7.13
Humedad	0.46	0.42	0.35
Peso tarro	5.53	6.44	5.73
Peso M. Seca	1.88	1.8	1.4
% Humedad	24.47	23.33	25.00

PROYECTO : PLANTA AGROINDUSTRIAL

VIAS DE ACCESO

DETERMINACION DEL ESPESOR DEL SUELO MEJORADO

CBR =6,0



CURVAS PARA PROYECTOS DE AUTOPISTAS
CORPS OF ENGINEERS U.S.ARMY

ESPEJOR DEL SUELO MEJORADO =55 CM (MINIMO)

Handwritten blue signature or mark.

RESUMEN

REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: PLANTA AGRO INDUSTRIAL						FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA						POZO N3					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
1.00		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA	P3-2								CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		30	6						
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA								CL	
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO								
TIPO SONDEO SPT											

REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: PLANTA AGRO INDUSTRIAL						FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA						POZO N4					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
1.00		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA									
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-2	30	6						CL
2.00											
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-3	32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
3.00											
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-4	30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
4.00											
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-5	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
5.00											
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-6	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
6.00											
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-7	28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
7.00											
PROF. SONDEO: 7,0 M						NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO					
TIPO SONDEO SPT											

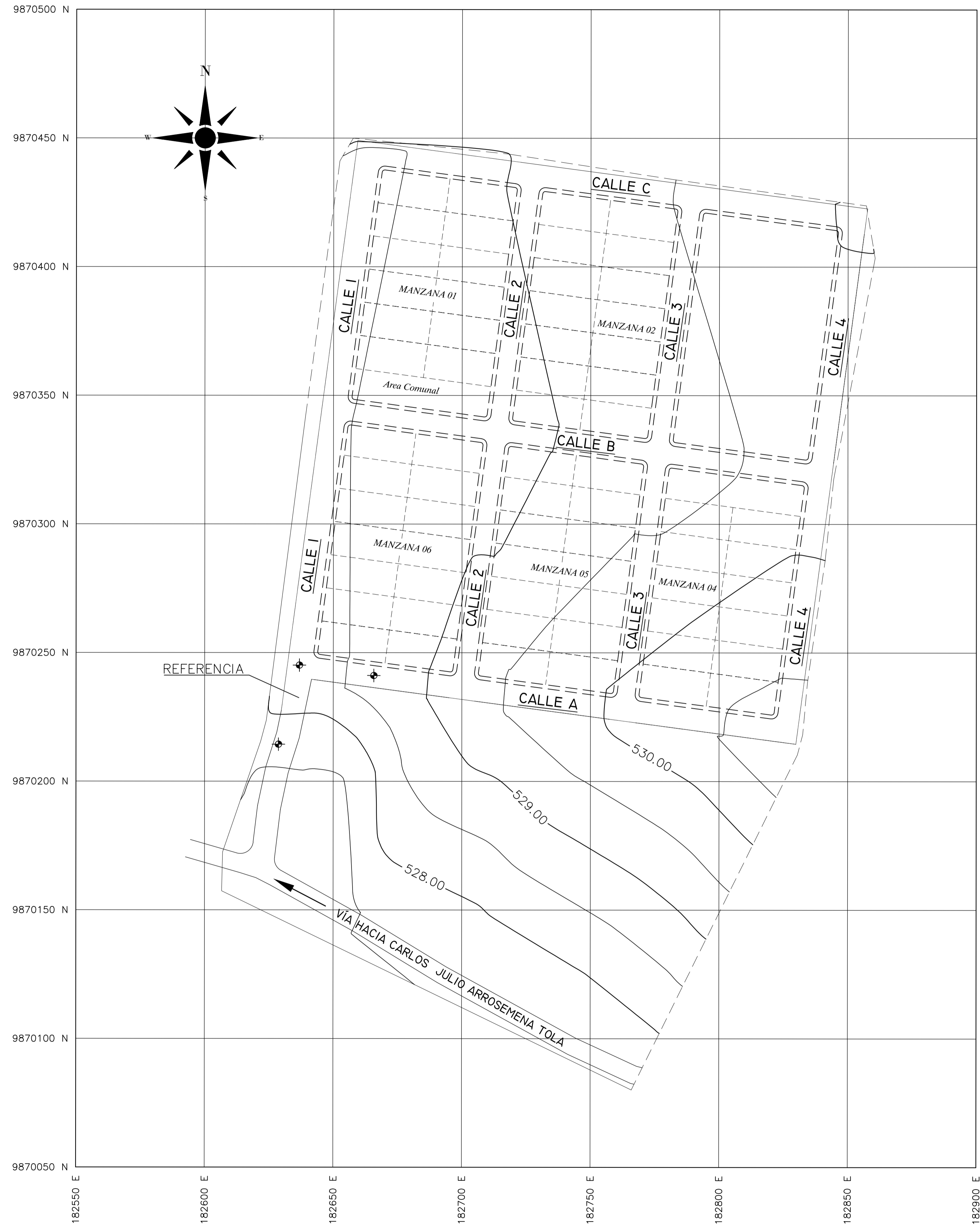
REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: BIOTECNOLOGIA (HERBARIO, GERMOPLASMA Y JARDIN BOTANICO)						FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA						POZO N5					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
1.00		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA	P3-2	30	6						CL
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-3	32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-4	30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-5	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-6	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-7	28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									CL
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO								
TIPO DE SONDEO SPT											

REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: BIOTECOLOGIA (HERBARIO, GERMOPLASMA Y JARDIN BOTANICO)							FECHA : ABRIL/2012				
SECTOR HACIENDA							POZO N6				
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
1.00		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA	P3-2	30	6						CL
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-3	32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-4	30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-5	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-6	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-7	28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO								
TIPO DE SONDEO SPT											

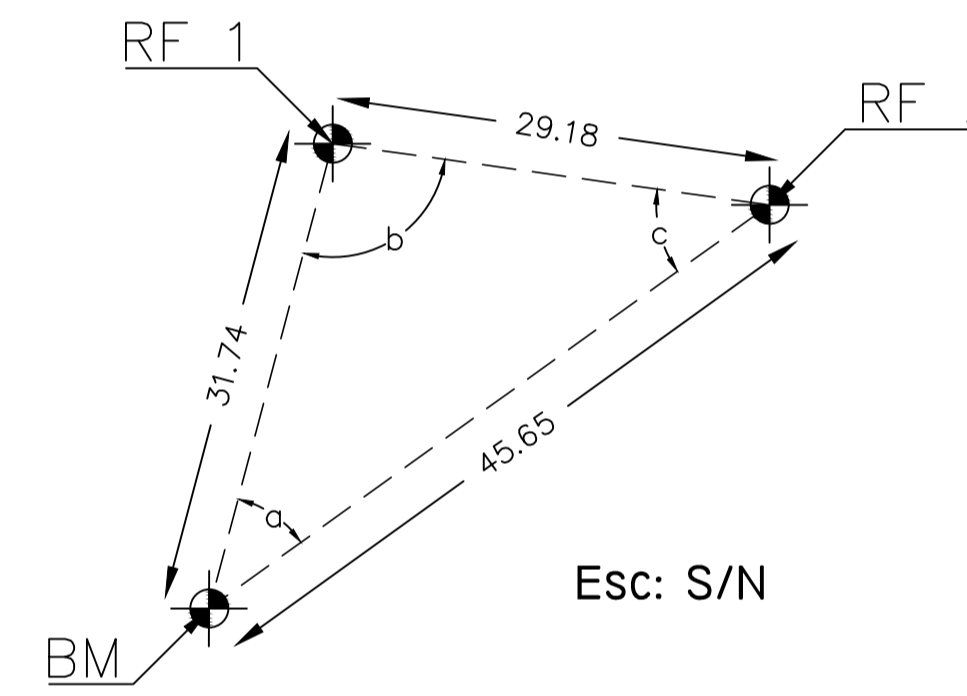
Jorge Martínez Castro

LP 18-137

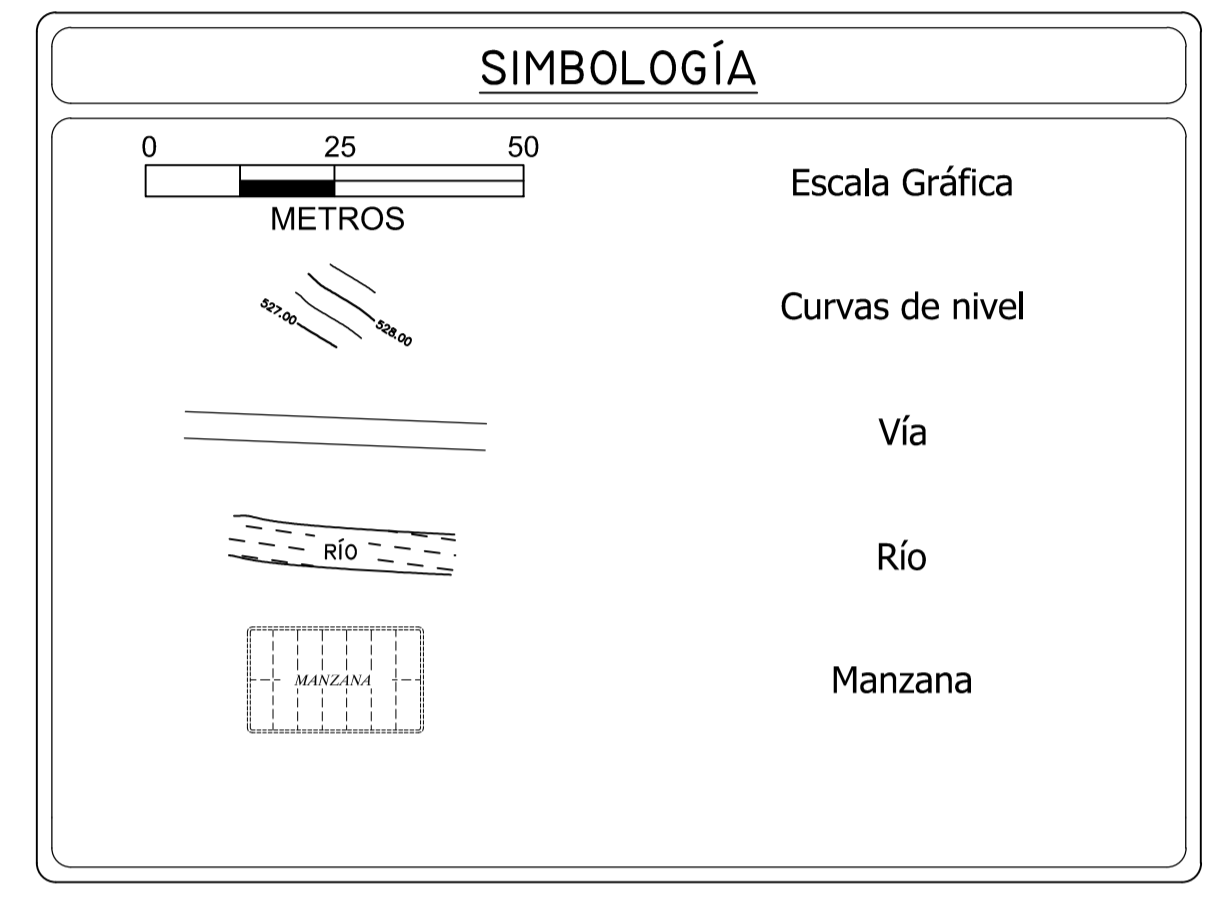
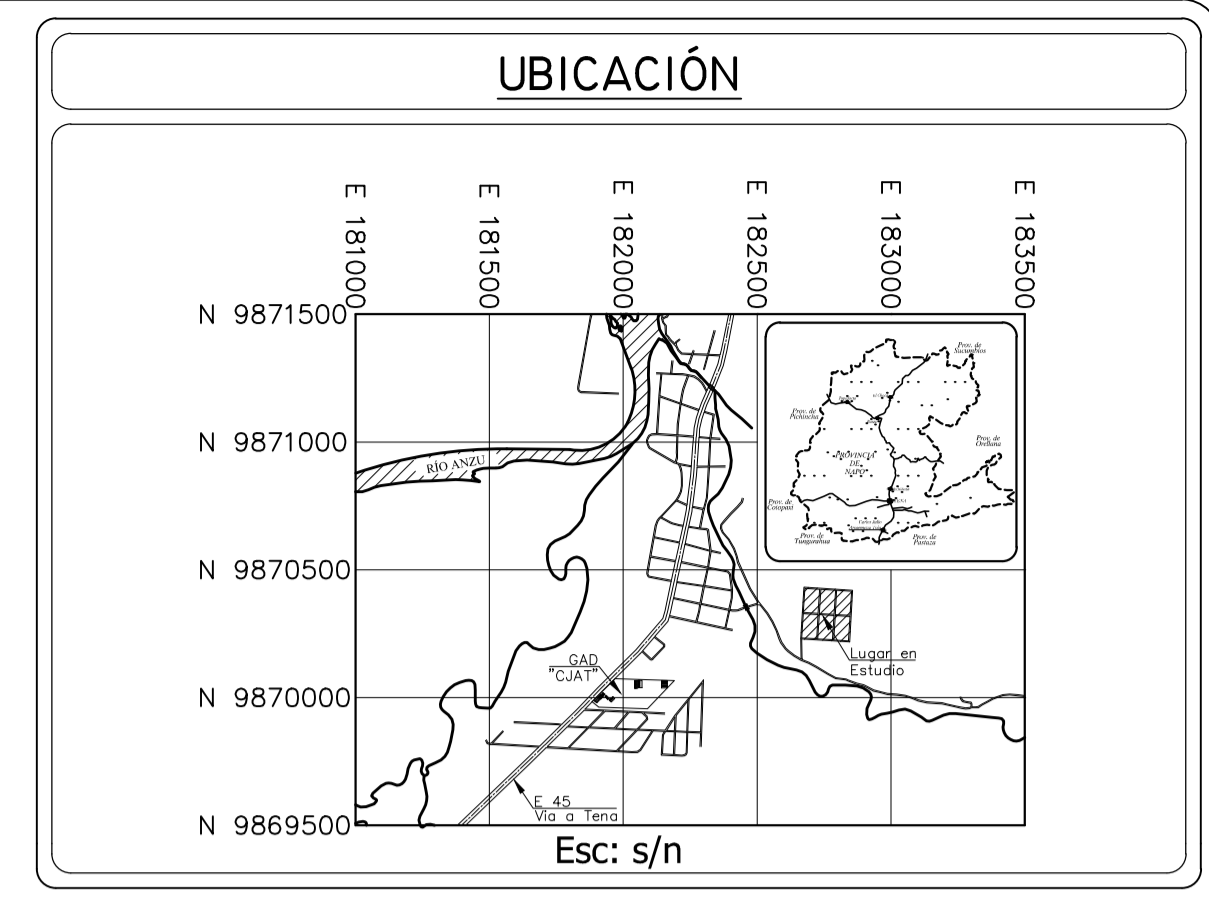
ANEXOS C
PLANOS



TOPOGRAFÍA
Esc: 1 :1000



REFERENCIA	
- PUNTOS DE CONTROL	
BM	N 9 870 214.380
	E 182 628.690
	Z 527.793
RF1	Z 528.244
RF2	Z 528.669
- ÁNGULOS	
	$\angle A = 39^{\circ}23'20''$
	$\angle B = 96^{\circ}58'47''$
	$\angle c = 43^{\circ}38'11''$



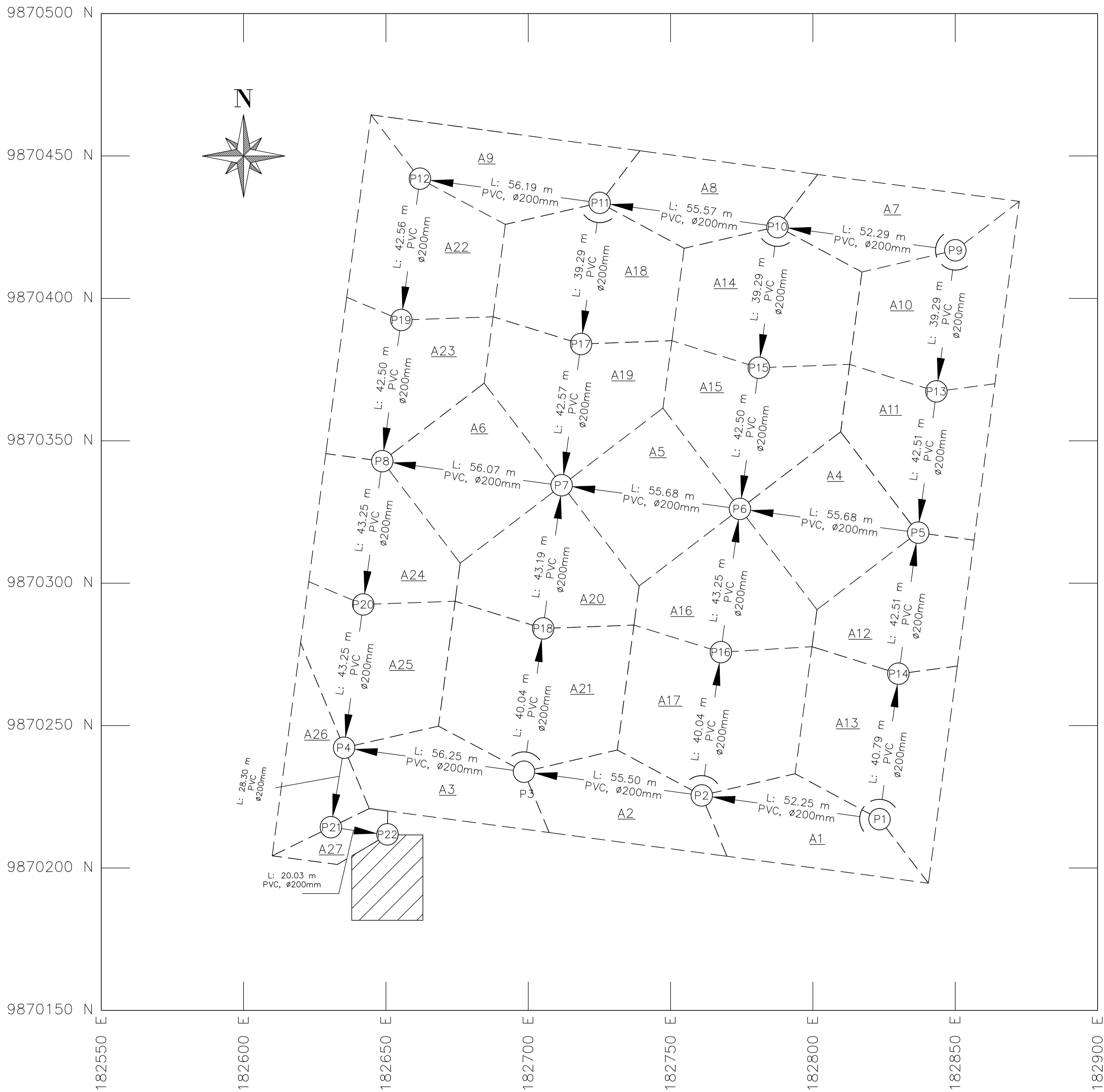
- REFERENCIAS - NORMAS**
- SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS: WGS 84 18 SOUTH
 - LAS ESCALAS PREVALECEN SOBRE LAS MEDIDAS.

OBSERVACIONES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO ARROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

CONTIENE: I. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO [CURVA DE NIVEL @ 0.50 M]	ESCALA: INDICADAS
FECHA: MARZO / 2016	FORMATO: A 1
APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ	REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO
LÁMINA: 1 DE 11	



SIMBOLOGÍA

0 25 50 METROS Escala Gráfica

Áreas de aportación

Dirección del flujo

Descripción

Pozo de cabecera

Pozo de revisión

Planta de tratamiento

TABLAS DE ÁREAS

CALLE	TRAMO	LONGITUD	AREA
		m	Ha
Calle A	1 - 2	63	0,17
	2 - 3	63,01	0,16
	3 - 4	63,71	0,17
Calle B	5 - 6	63	0,20
	6 - 7	63	0,20
Calle C	7 - 8	63,75	0,20
	9 - 10	63	0,17
	10 - 11	63	0,16
Calle 1	11 - 12	63,75	0,20
	12 - 19	50	0,25
	19 - 8	50	0,22
	8 - 20	50,75	0,20
Calle 2	20 - 4	50,75	0,22
	4 - 21	28,3	0,12
	11 - 17	50	0,26
	17 - 7	50	0,23
Calle 3	3 - 18	50,75	0,30
	18 - 7	50,75	0,20
	10 - 15	50	0,26
	15 - 6	50	0,23
Calle 4	2 - 16	50,75	0,30
	16 - 6	50,75	0,20
	9 - 13	50	0,24
	13 - 5	50	0,22
Planta	1 - 14	51,5	0,28
	14 - 5	50	0,19
Σ	21 - 22	20,03	0,04
Σ		1423,55	5,59

ÁREAS DE APORTACIÓN Y RED DE ALCANTARILLADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

CONTIENE: I. ÁREAS DE APORTACIÓN Y RED DE ALCANTARILLADO

ESCALA: 1 : 750

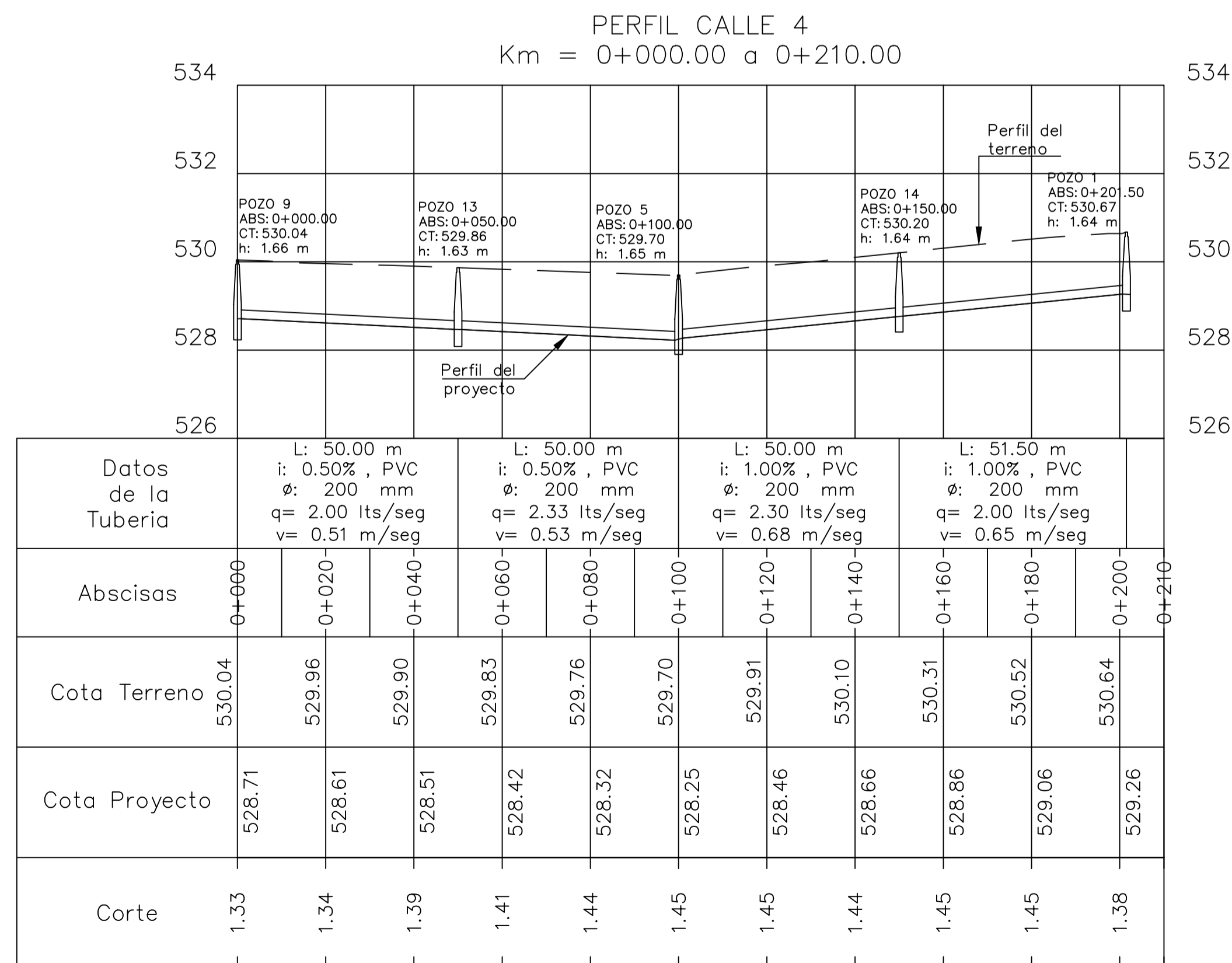
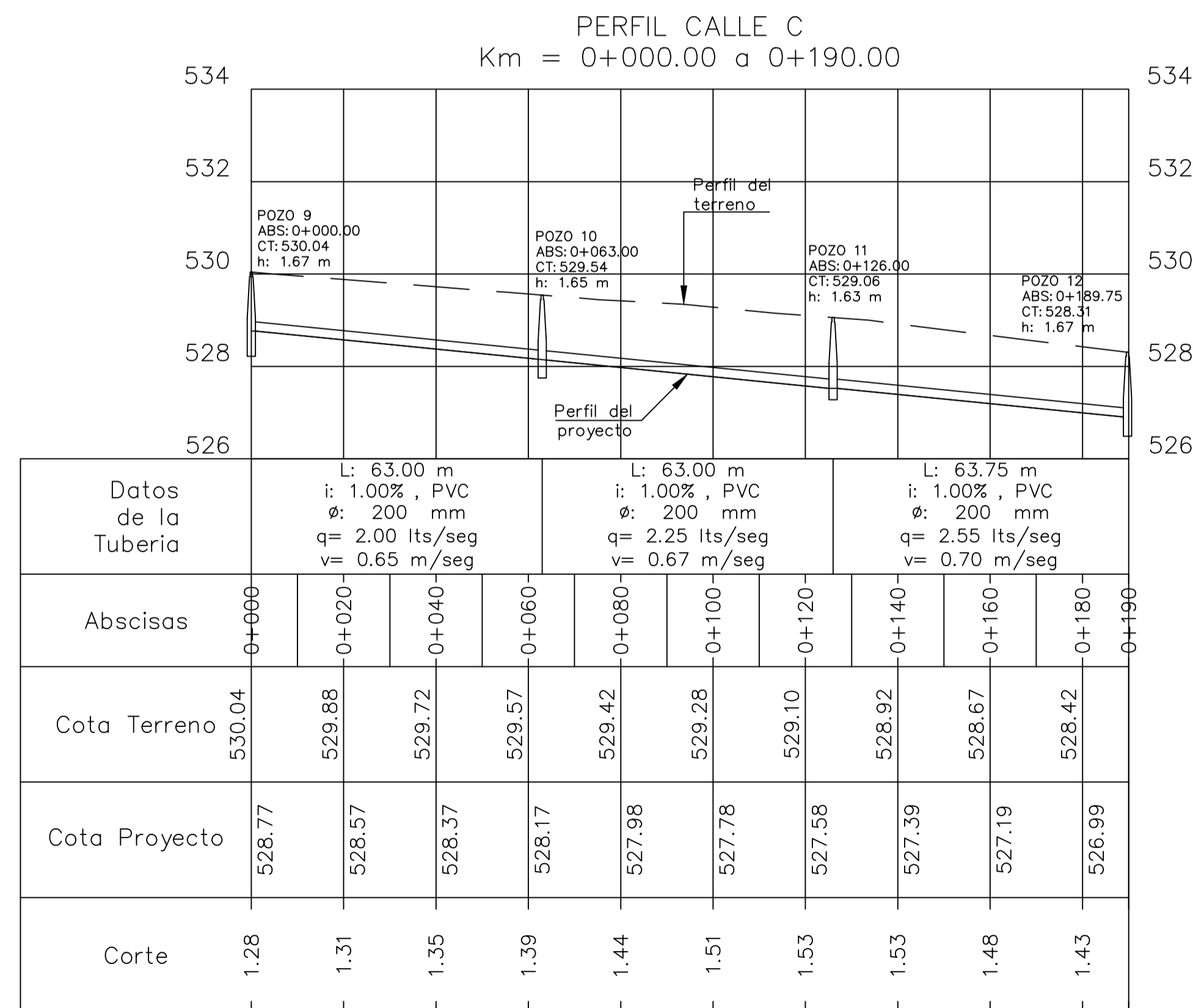
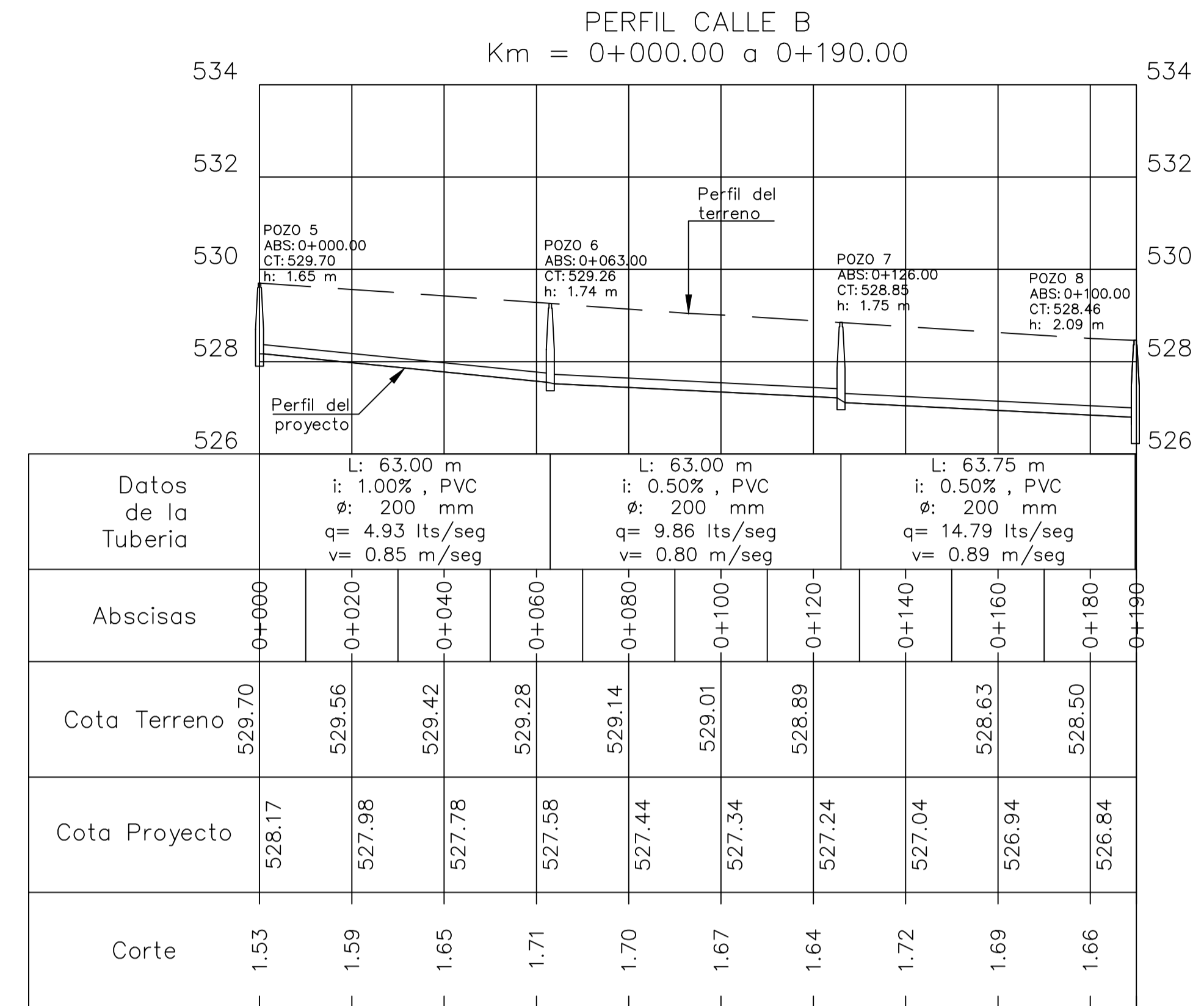
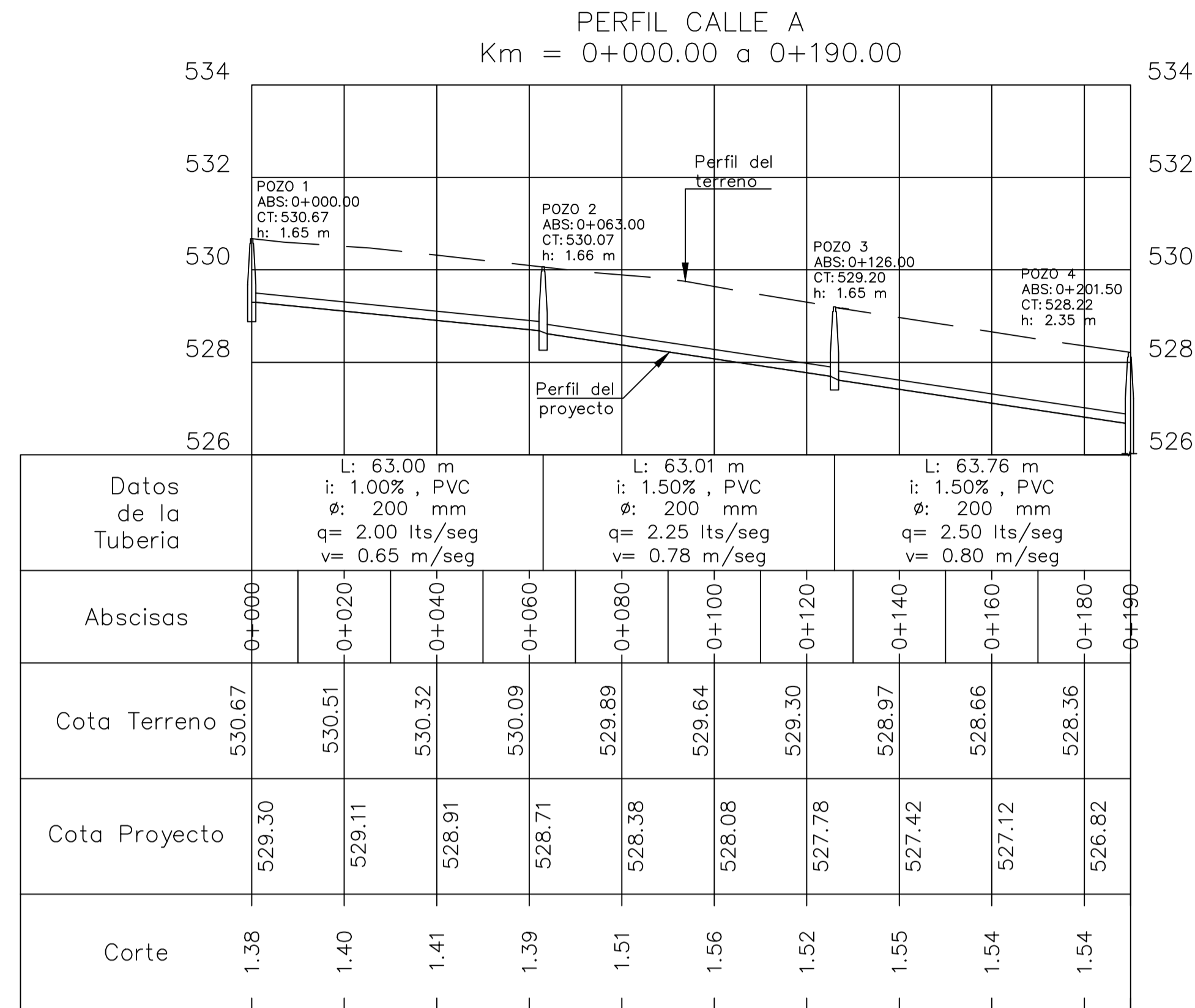
FECHA: MARZO / 2016

APROBÓ: _____ REALIZADO POR: _____

ING. MG. DIEGO CHÉRREZ EGDA. WANIA RONQUILLO

FORMATO: **A 1**

LÁMINA: **2 DE 11**

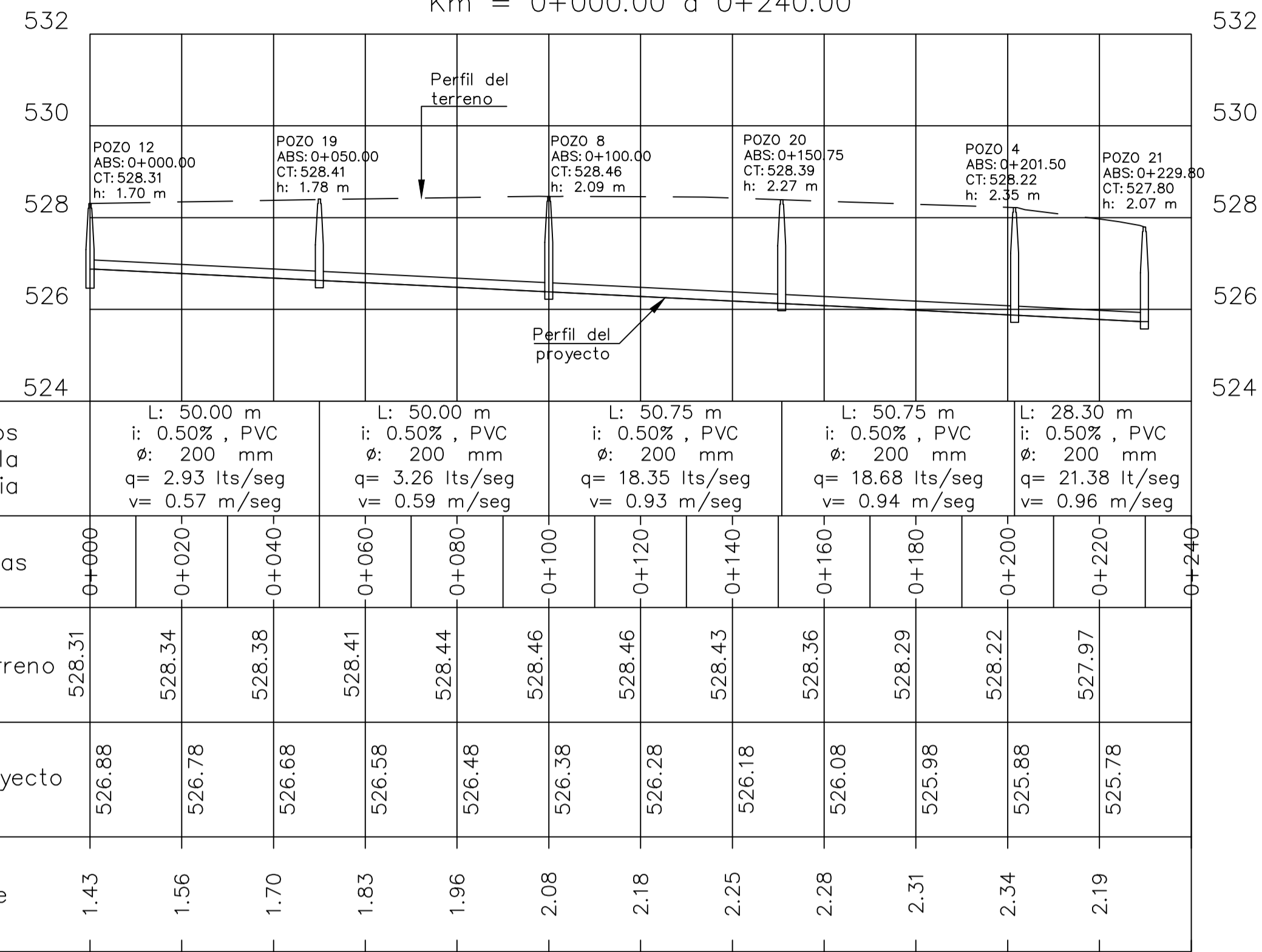


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

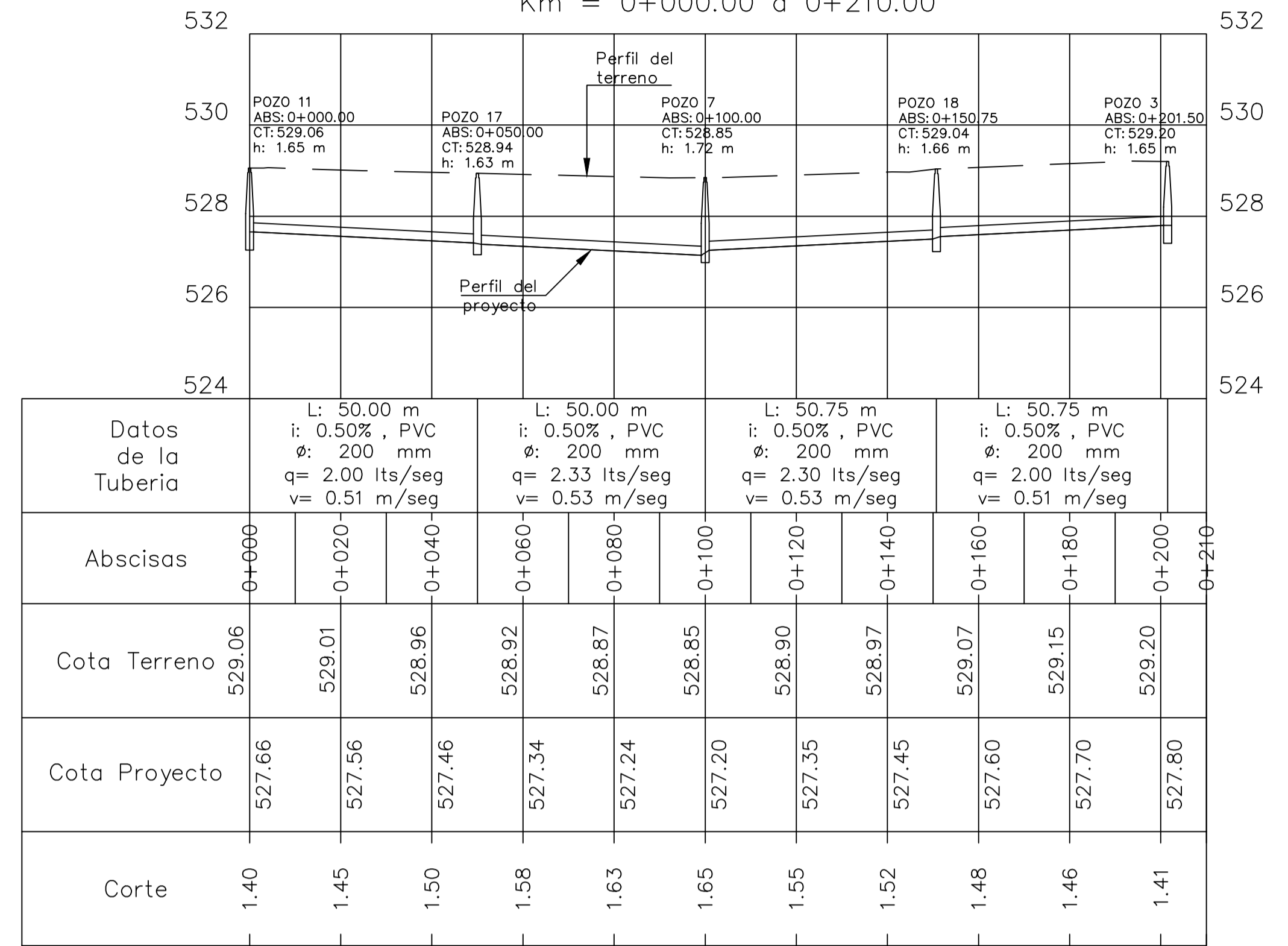
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

CONTIENE: 1. PERFIL LONGITUDINAL CALLE "A" 2. PERFIL LONGITUDINAL CALLE "B" 3. PERFIL LONGITUDINAL CALLE "C" 4. PERFIL LONGITUDINAL CALLE "4"	ESCALA: V 1:100 H 1:1000
APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ	REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO
FECHA: MARZO / 2016	FORMATO: A 1
LÁMINA: 3 DE 11	

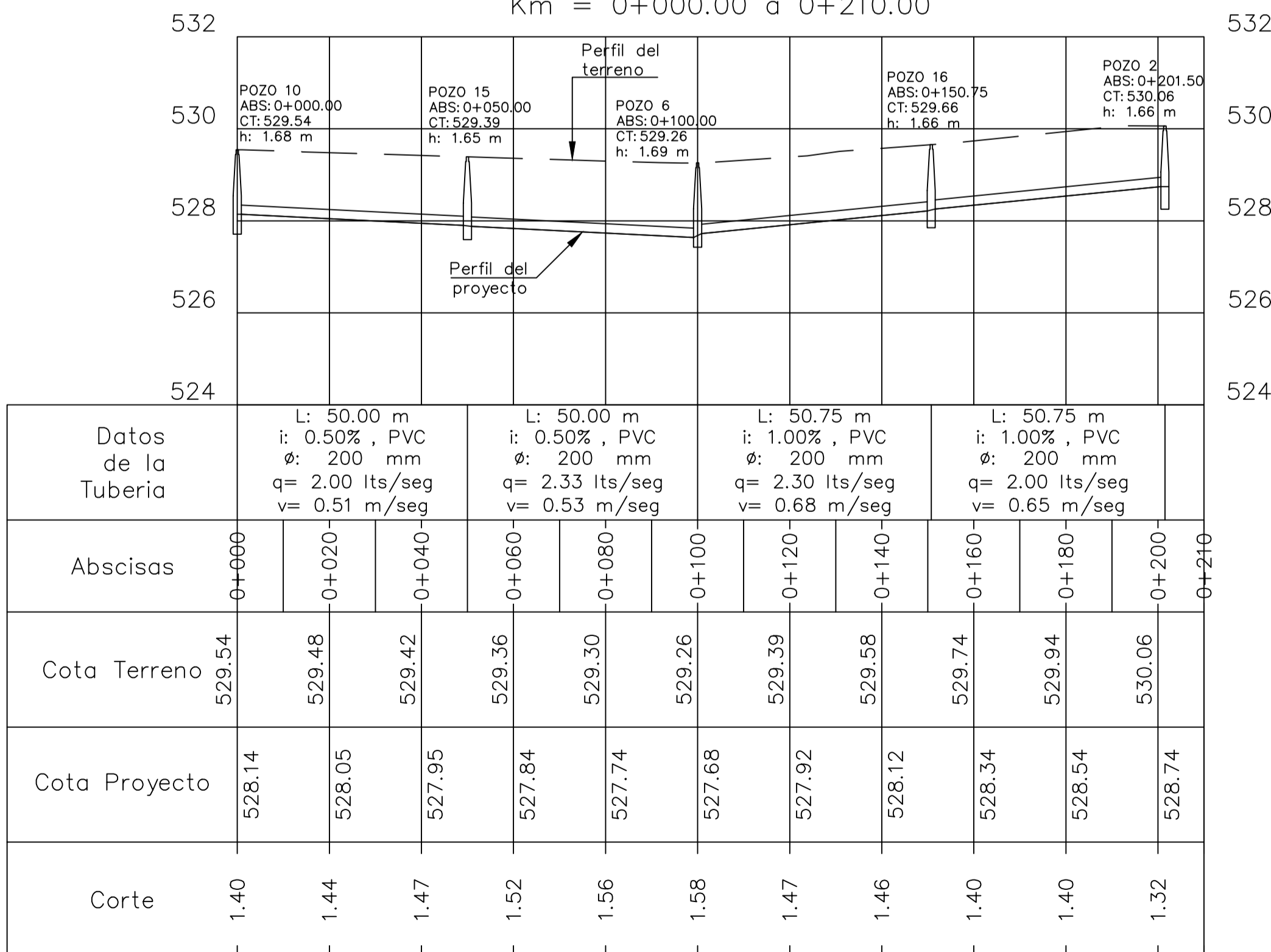
PERFIL CALLE 1
Km = 0+000.00 a 0+240.00



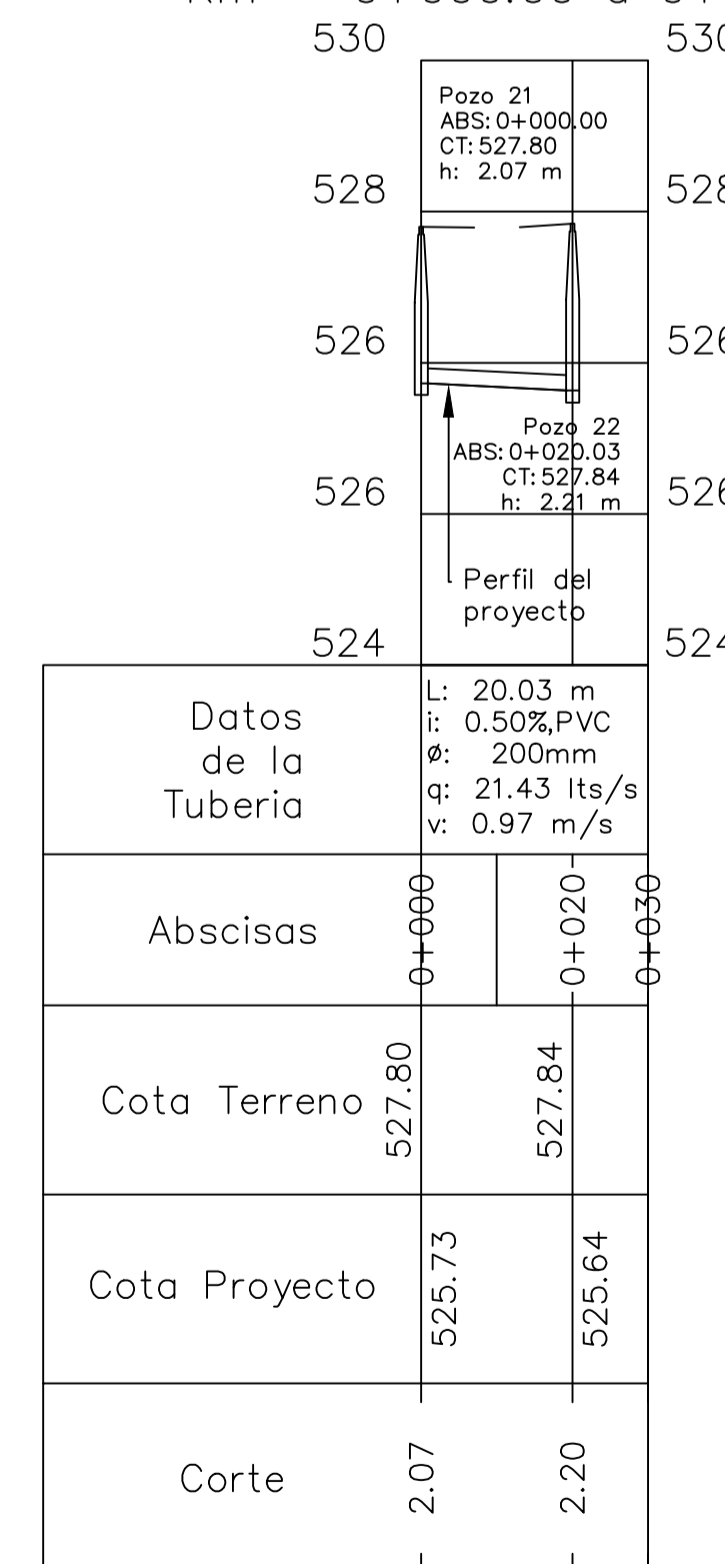
PERFIL CALLE 2
Km = 0+000.00 a 0+210.00



PERFIL CALLE 3
Km = 0+000.00 a 0+210.00



PERFIL PLANTA
Km = 0+000.00 a 0+030.00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

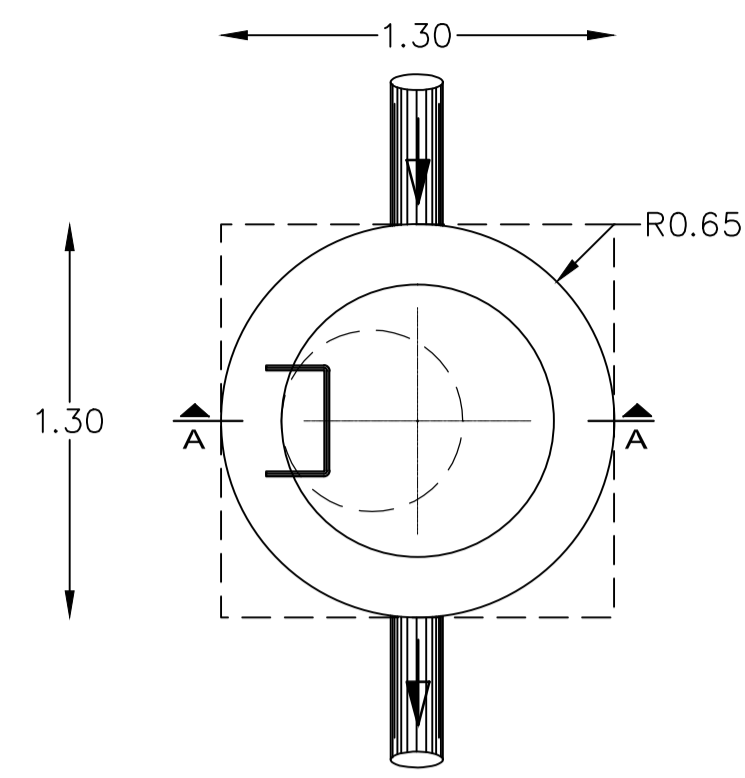
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

CONTIENE:
1. PERFIL LONGITUDINAL CALLE "1"
2. PERFIL LONGITUDINAL CALLE "2"
3. PERFIL LONGITUDINAL CALLE "3"
4. PERFIL LONGITUDINAL HACIA LA PLANTA

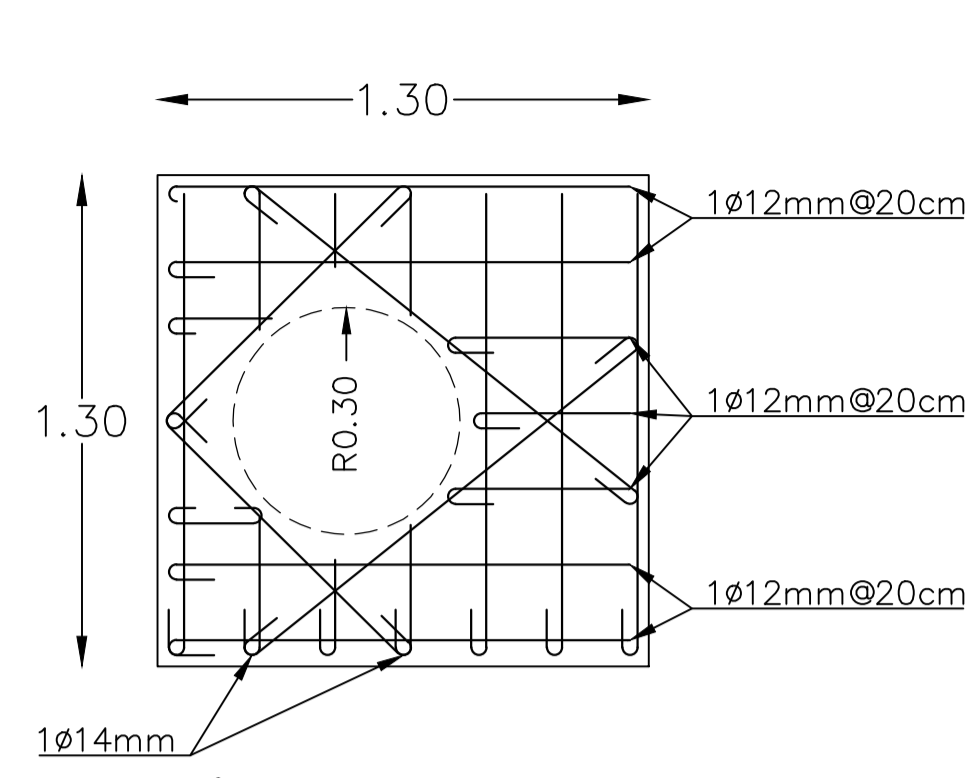
ESCALA: V 1:100
H 1:1000

FECHA: MARZO / 2016

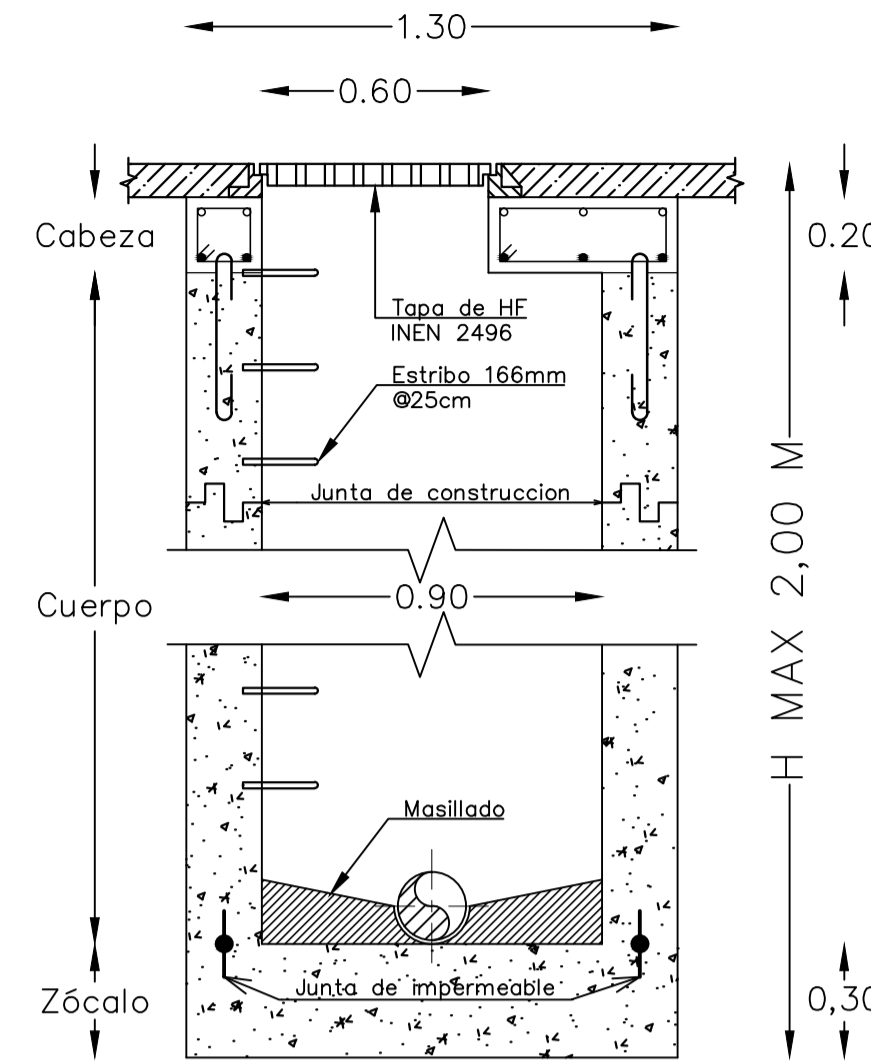
APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ
REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO
FORMATO: A 1
LÁMINA: 4 DE 11



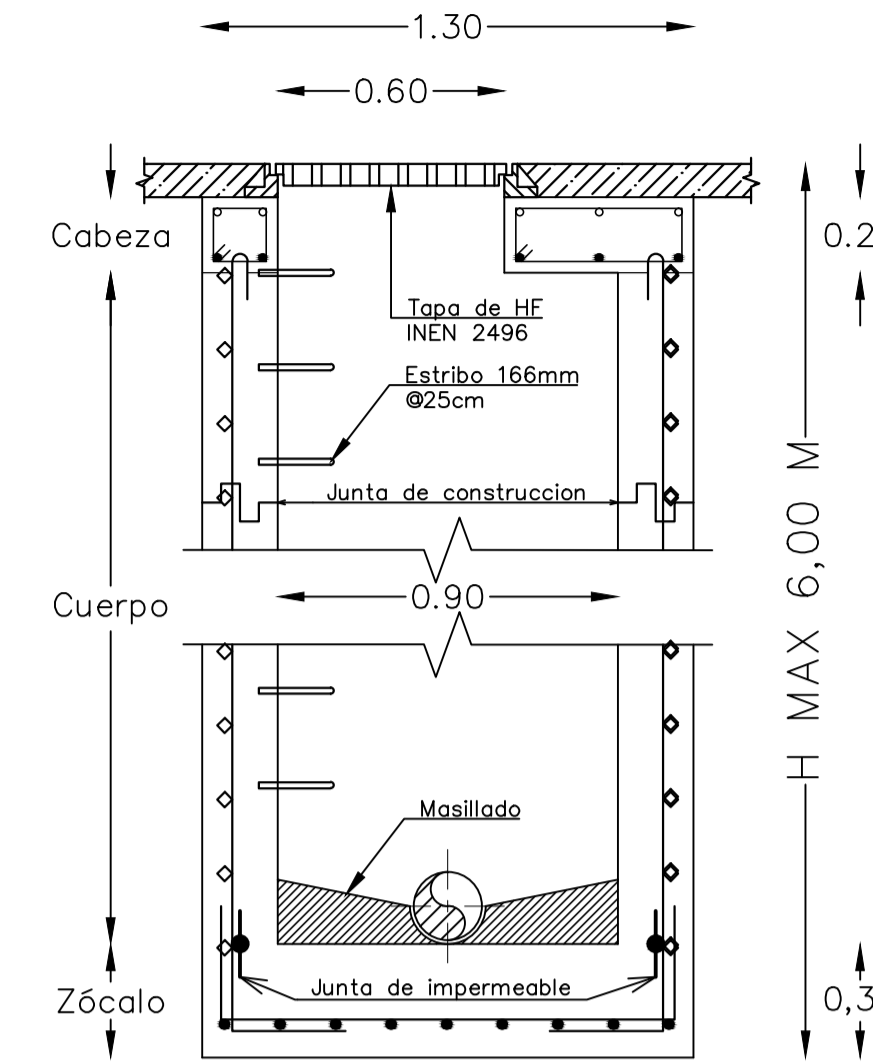
IMPLANTACION DE POZO
Esc: 1 : 25



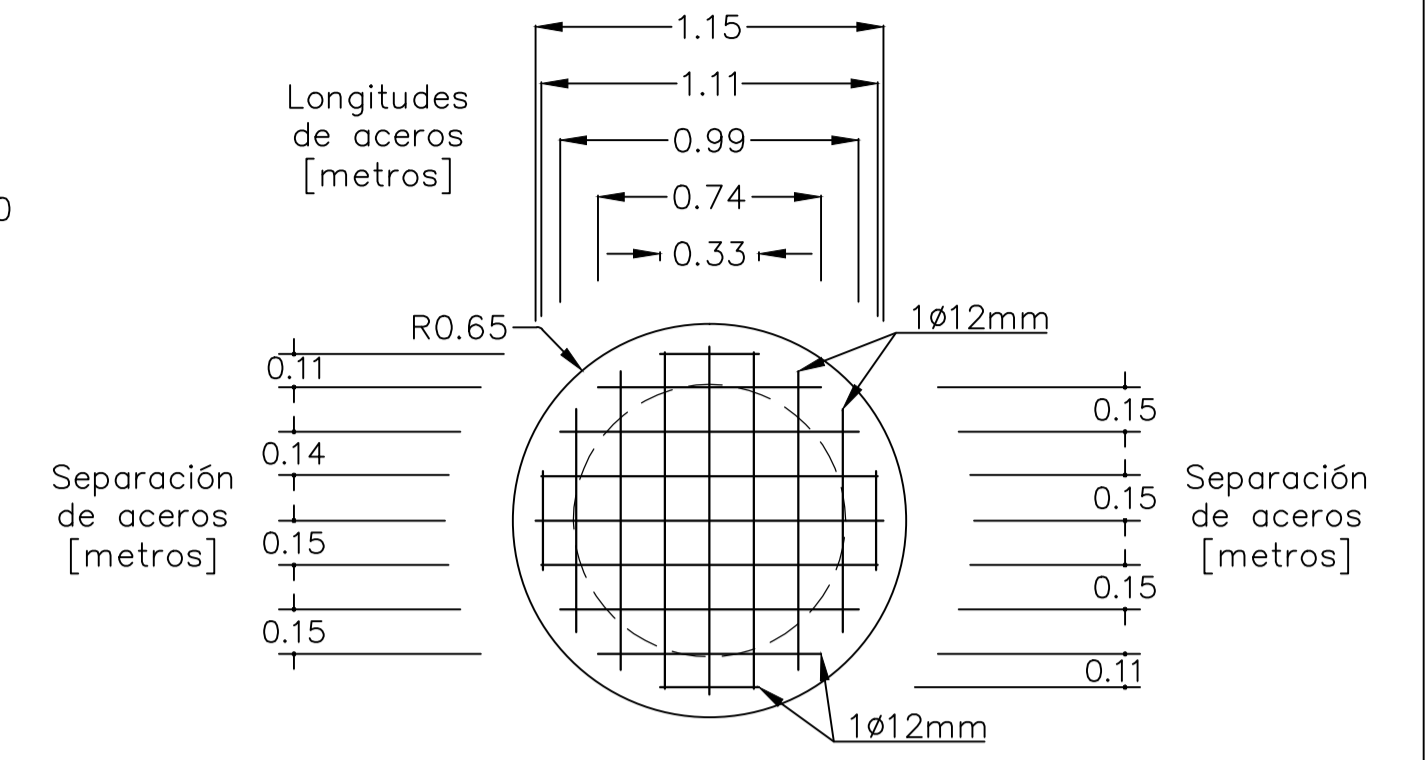
ARMADO SUPERIOR DE LA CABEZA DEL POZO
Esc: 1 : 20



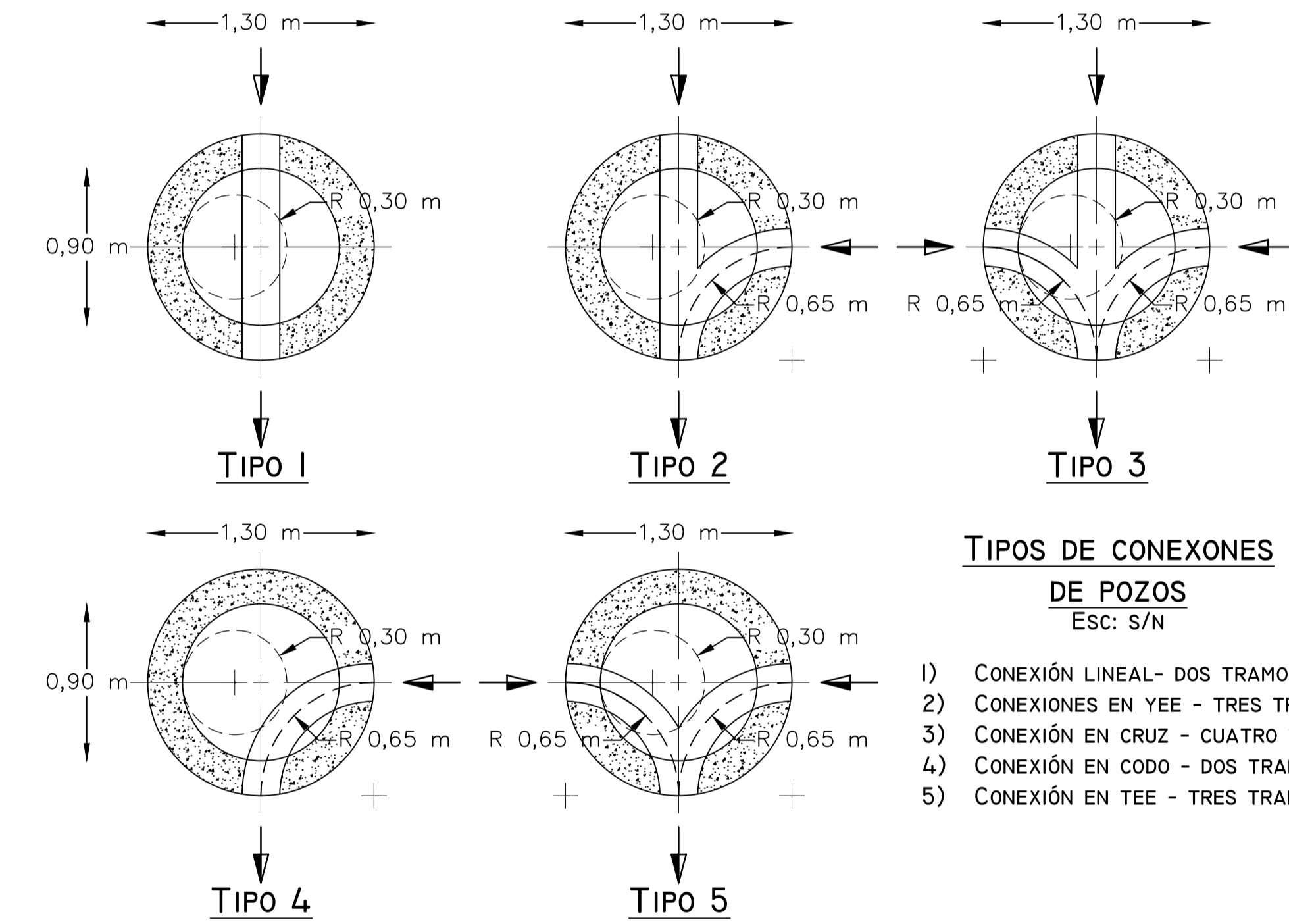
CORTE A-A POZO H<2.00M
Esc: 1 : 20



CORTE A-A POZO 2.00<H<6.00M
Esc: 1 : 20

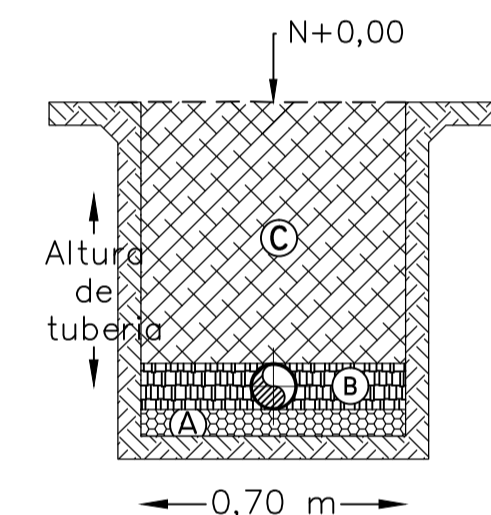


ARMADO DE ZÓCALO
Esc: 1 : 20



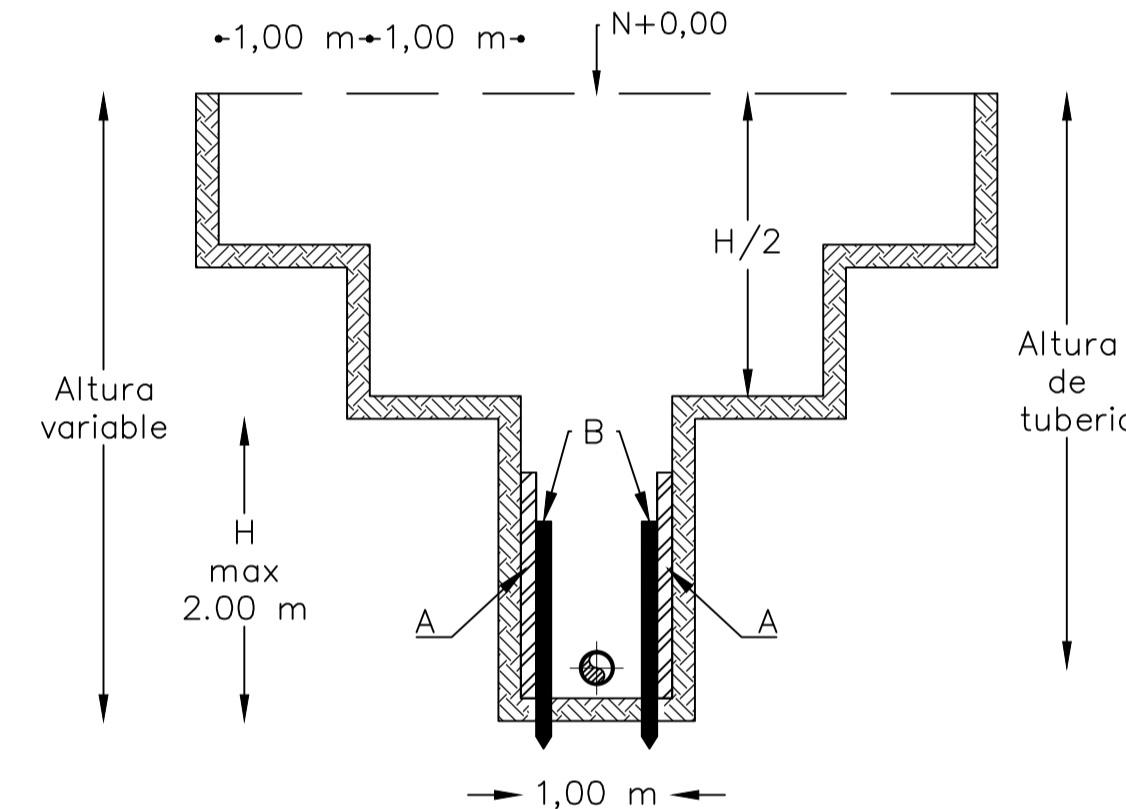
TIPOS DE CONEXIONES DE POZOS
Esc: s/N

- 1) CONEXIÓN LINEAL - DOS TRAMOS
- 2) CONEXIONES EN YEE - TRES TRAMOS
- 3) CONEXIÓN EN CRUZ - CUATRO TRAMOS
- 4) CONEXIÓN EN CODO - DOS TRAMOS
- 5) CONEXIÓN EN TEE - TRES TRAMOS



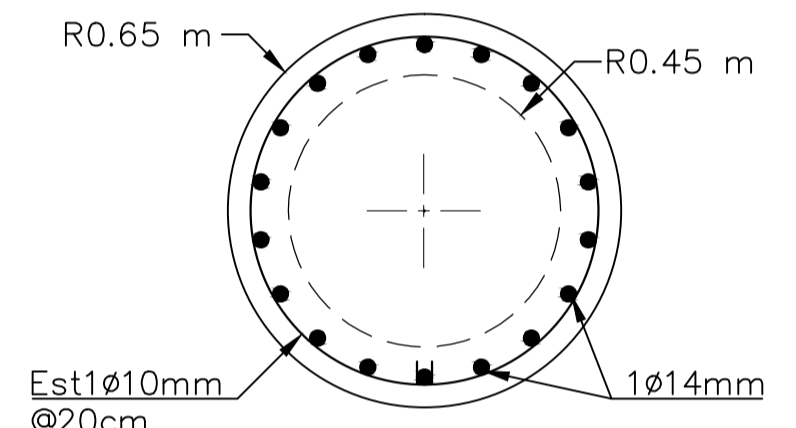
SECCIÓN TÍPICA DE EXCAVACIÓN ALTURA HASTA 2,00 M
Esc: s/N

- A. CAMA DE ARENA H=10 CM
- B. ACOSTILADO MATERIAL CLASIFICADO DE EXCAVACIÓN
- C. MATERIAL DE EXCAVACIÓN

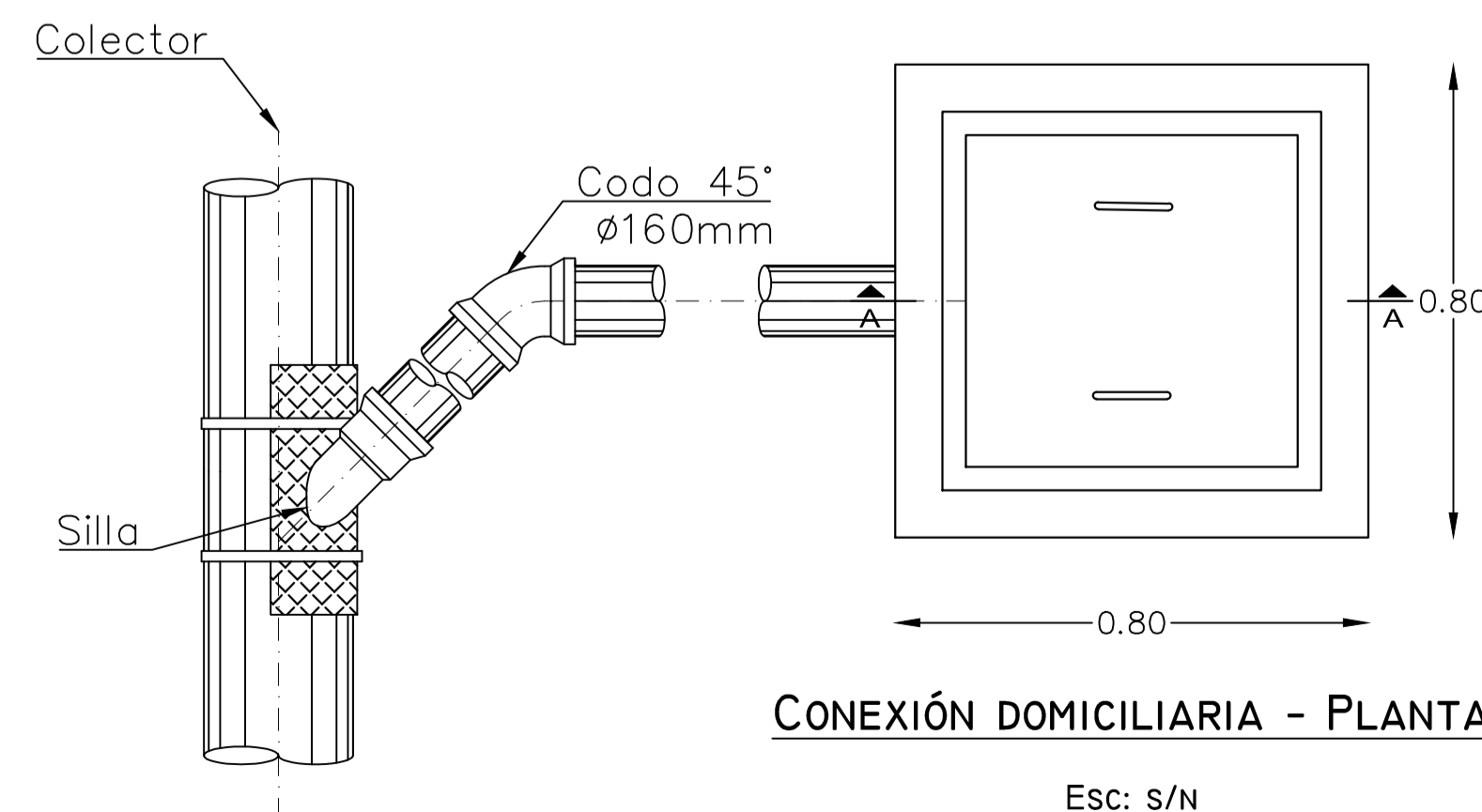


SECCIÓN TÍPICA DE EXCAVACIÓN ALTURA HASTA 6,00 M
Esc: s/N

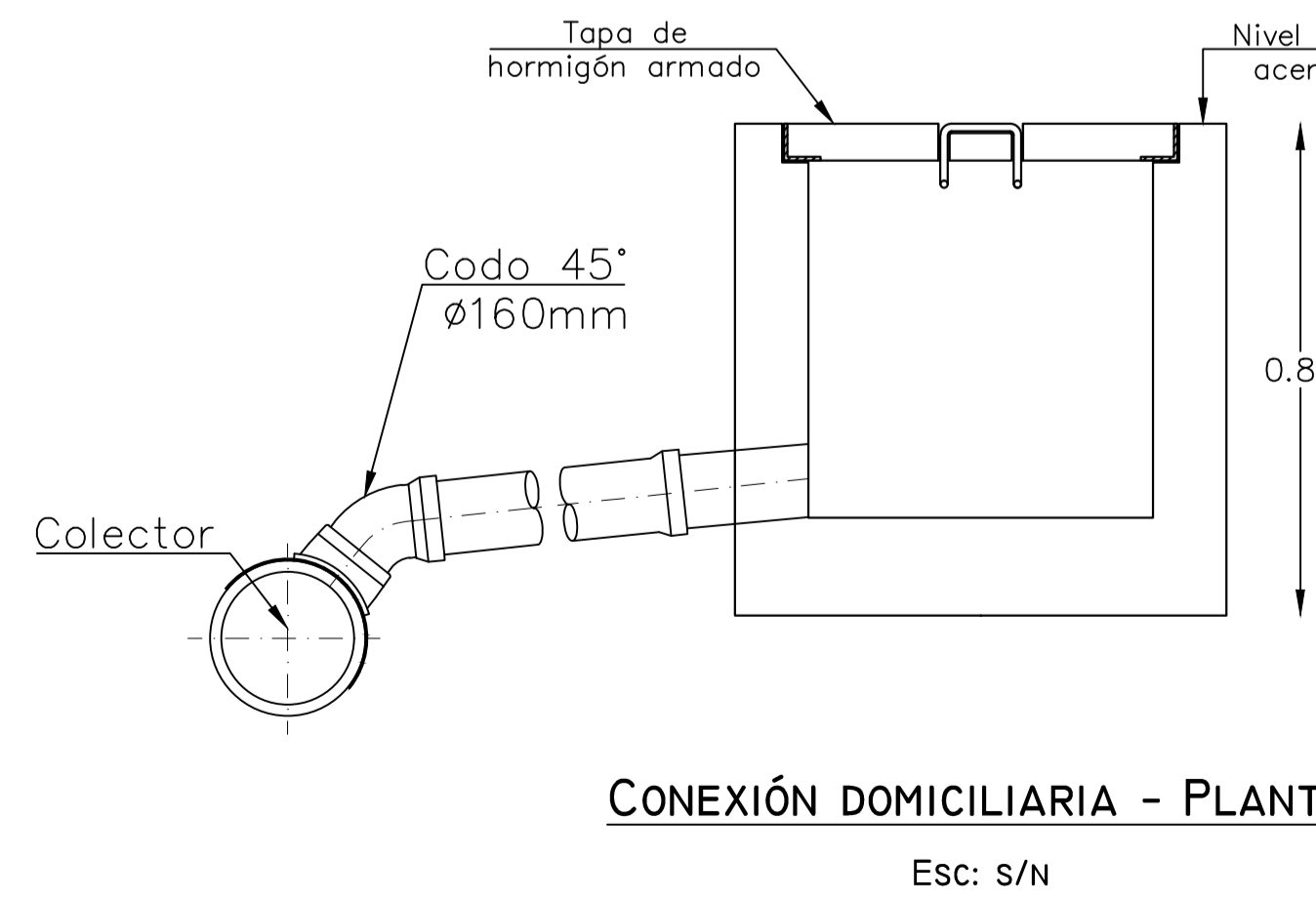
- A. ENTIBADO DE PROTECCION
- B. PUNTALES @1.50 M



ARMADO DE PARED
Esc: 1 : 25





CONEXIÓN DOMICILIARIA - PLANTA
Esc: s/N

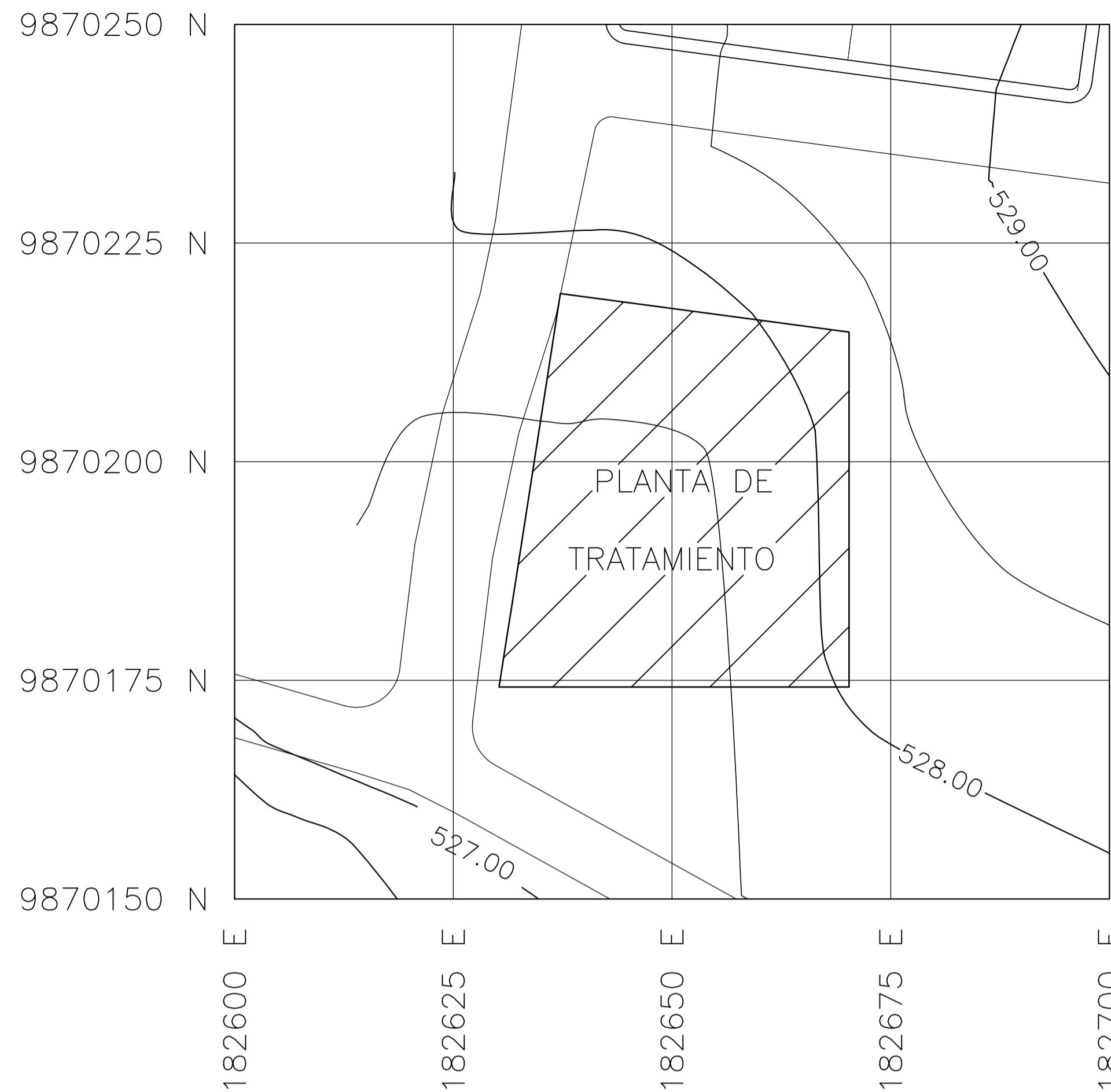


CONEXIÓN DOMICILIARIA - PLANTA
Esc: s/N

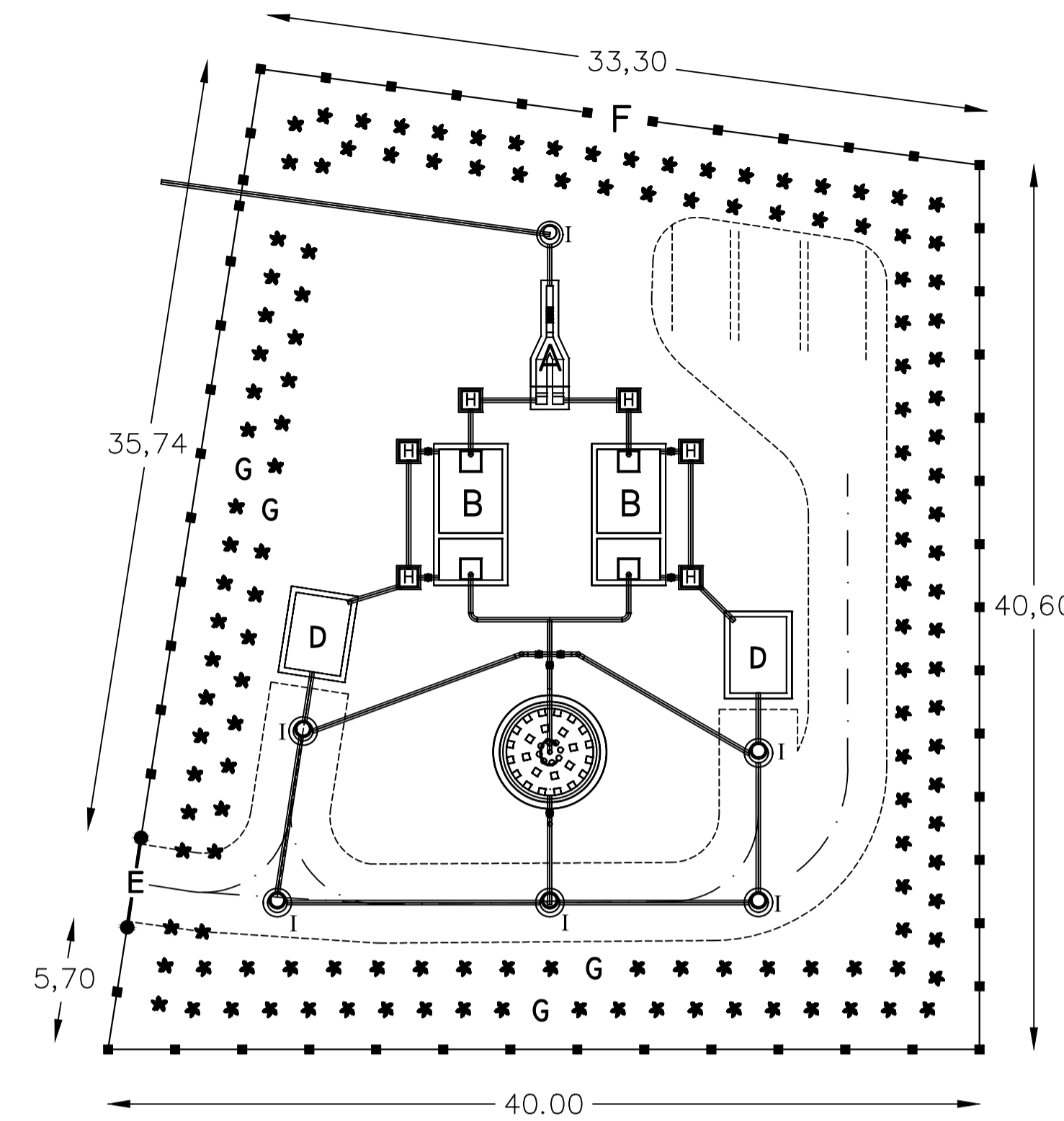
RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
POZOS DE REVISIÓN	
1. HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM ² H<2,00 M	1,43 M ³
2. HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM ² 2,01<H<4,00 M	2,24 M ³
3. HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM ² 4,01<H<6,00 M	3,22 M ³
4. ACERO DE REFUERZO H<2,00 M	27,88 KG
5. ACERO DE REFUERZO 2,01<H<4,00 M	141,59 KG
6. ACERO DE REFUERZO 4,01<H<2,00 M	197,26 KG
CAJA DOMICILIARIA	
7. HORMIGÓN 210 KG/CM ²	0,32 M ³
8. ACERO DE REFUERZO	53,00 KG

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
1. GENERALES:	
- ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN LA MEMORIA TÉCNICA	
- CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN, CÓDIGO ACI-318-08	
2. ESPECÍFICAS:	
- HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM ² REPLANTILLOS	
- HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM ² ESTRUCTURAL I Y 240 KG/CM ² ESTRUCTURAL II	
- ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA LÍMITE DE FLUENCIA fy= 4200 KG/CM ²	
3. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:	
- EL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO MEJORADO ES DE = 2.0 KG/CM ² (ESTUDIO DE SUELOS)	
4. DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN SE RECOMIENDA VERIFICAR LAS COTAS Y ESFUERZOS ADMISIBLES DEL SUELO ANTES ESPECIFICADOS.	
5. CUALQUIER CAMBIO SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.		
CONTIENE: 1. POZOS Y ACOMETIDAS DOMICILIARIAS [DETALLE Y ARMADO]	ESCALA: INDICADAS	FECHA: MARZO / 2016
APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ	REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO	FORMATO: A 1
LÁMINA: 5 DE 11		



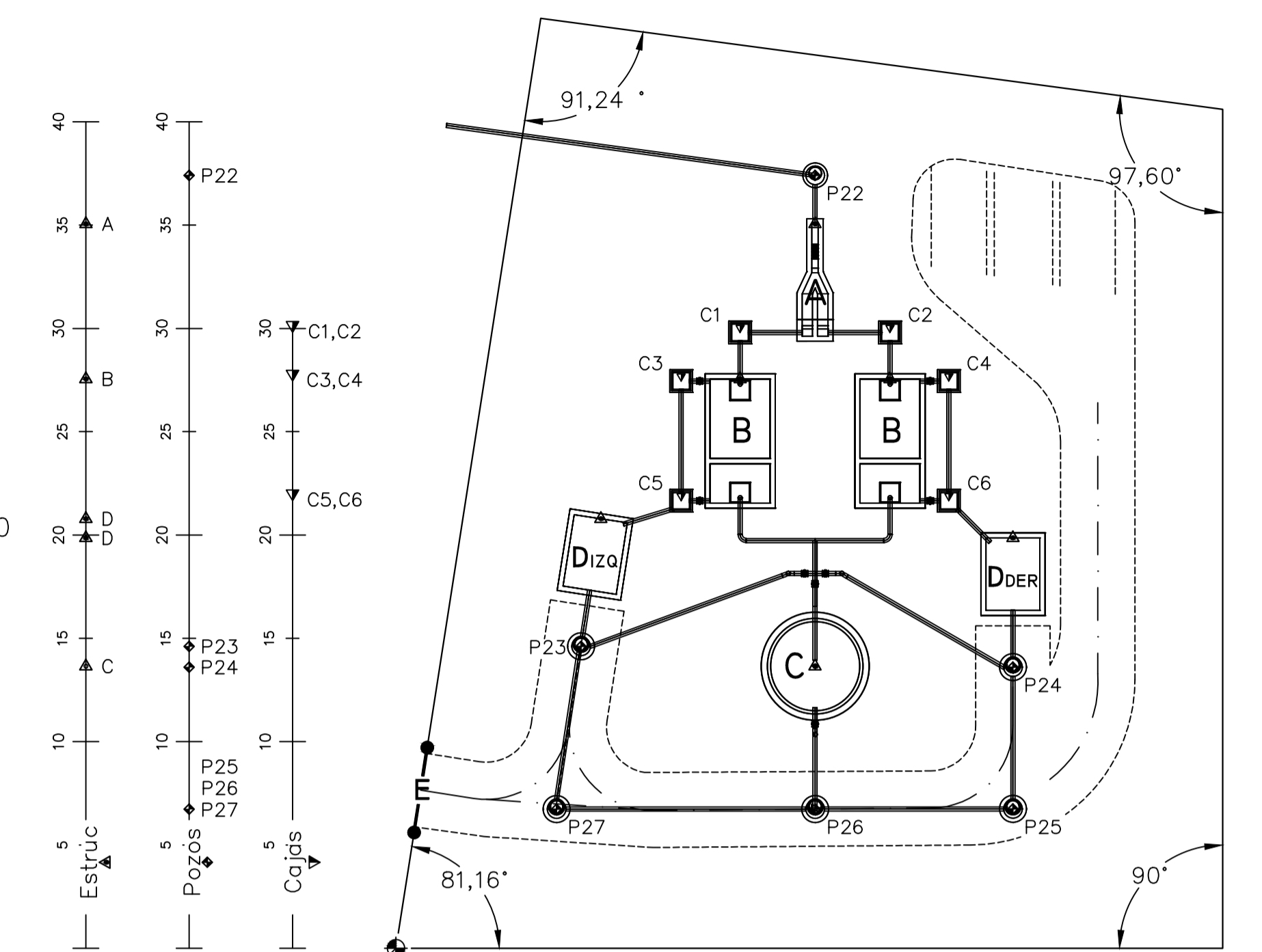
IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA
Esc: 1 : 500



COMPONENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

A. REJILLA - DESARENADOR	D. LECHO DE SECADO	G. VEGETACIÓN DE LA ZONA
B. FOSA SÉPTICA	E. PUERTA DE INGRESO	H. CAJAS DE REVISIÓN
C. FILTRO BIOLÓGICO	F. CERRAMIENTO DE MALLA	I. POZO DE REVISIÓN

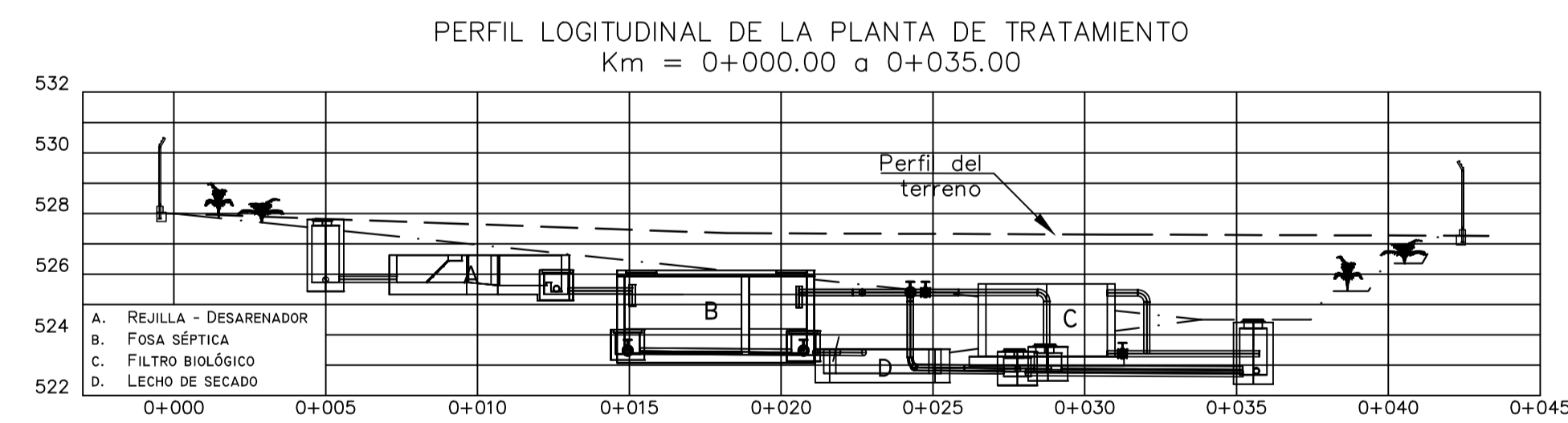
DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA
Esc: 1 : 250



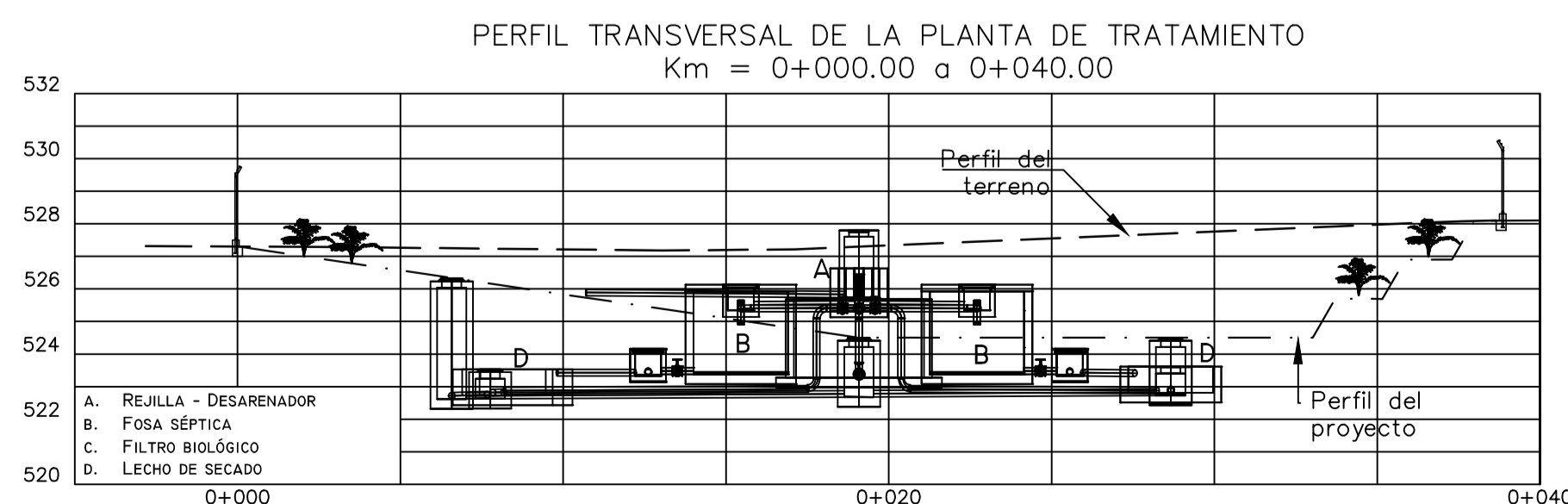
CAJA	E	N	Z
1	16,65	29,80	526,14
2	23,80	29,80	526,14
3	13,80	27,45	524,17
4	26,75	27,45	524,17
5	13,80	21,66	524,13
6	26,75	21,66	524,13

POZOS	E	N	Z
22	20,27	41,78	527,80
23	8,95	19,00	523,53
24	29,85	17,95	523,69
25	29,85	11,12	524,50
26	20,27	11,12	524,50
27	7,77	11,12	526,32

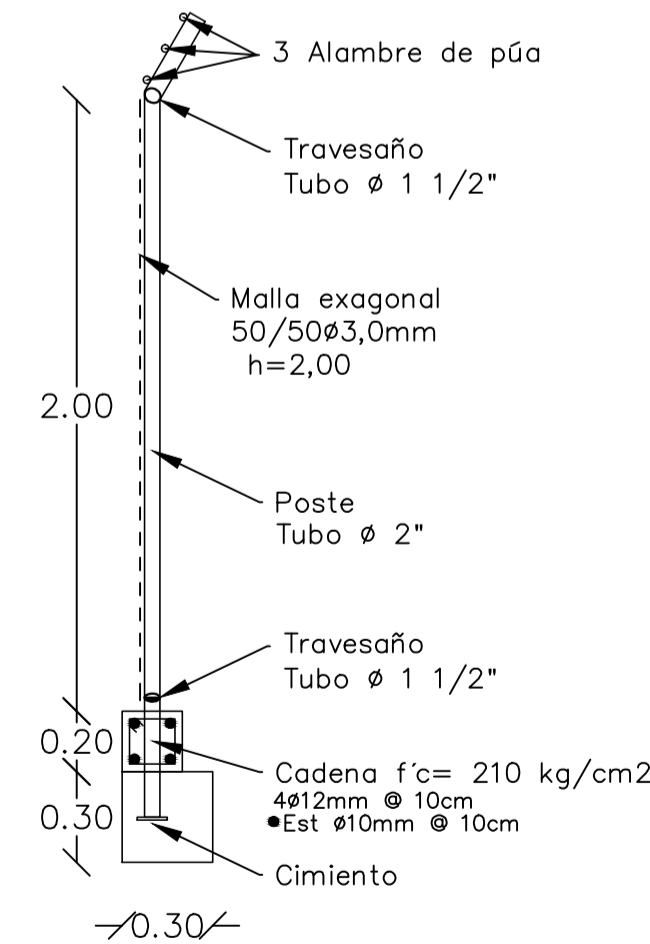
UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EN LA PLANTA
Esc: 1 : 250



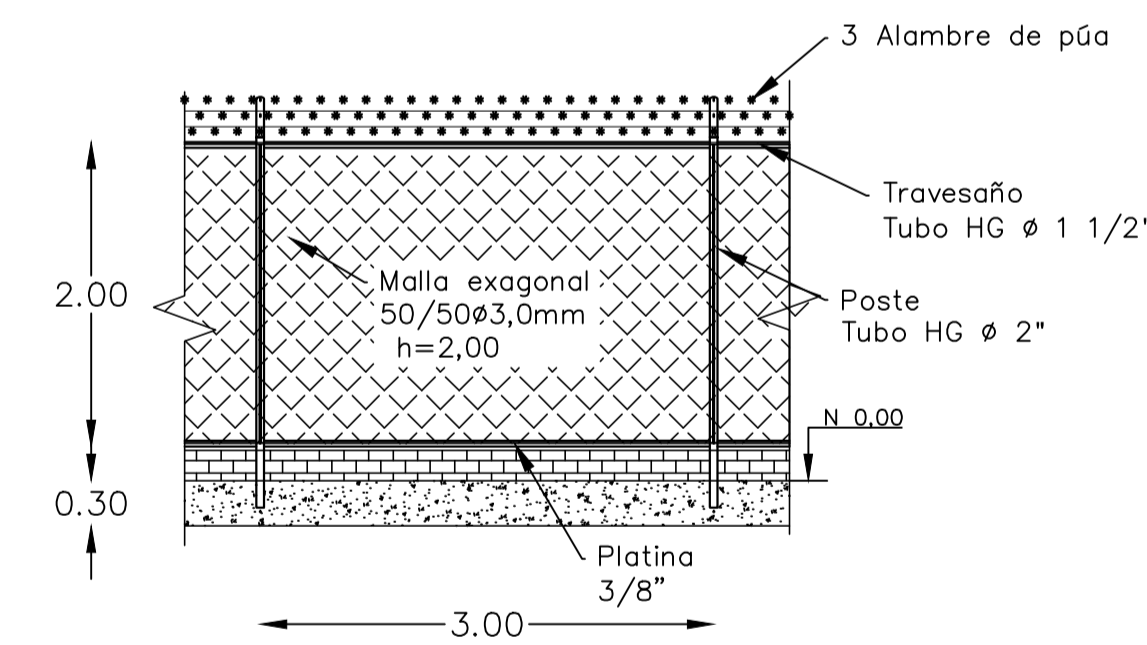
PERFIL LONGITUDINAL DE LA PLANTA
Esc: 1 : 200



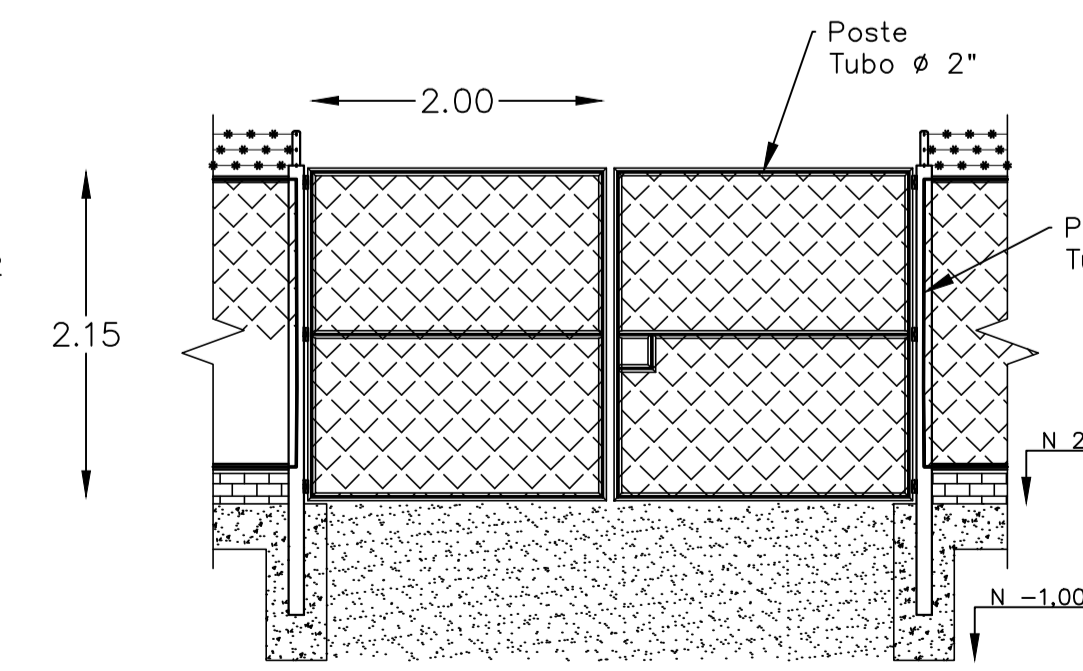
PERFIL TRANSVERSAL DE LA PLANTA
Esc: 1 : 200



POSTE TIPO
Esc: 1 : 25



CERRAMIENTO TIPO
Esc: 1 : 50



PUERTA DE CERRAMIENTO
Esc: 1 : 50

RESUMEN DE MATERIALES

MATERIAL	CANTIDAD
1. ARBOLES DE LA ZONA	143,00 UNIDADES
2. CAJAS H.A. DE 0.80X0.80X0.80 M	6,00 UNIDADES
3. CERRAMIENTO SEGÚN DISEÑO	155,36 ML
4. CODOS PVC Ø = 200 MM	8,00 UNIDADES
5. CRUZ PVC Ø = 200 MM	1,00 UNIDAD
6. POZOS DE REVISIÓN	4,00 UNIDADES
7. PUERTA VEHICULAR - SEGÚN DISEÑO	1,00 UNIDAD
8. TUBERÍA ALCANTARILLADO INEN 2059	38,20 ML
9. TUBERÍA PVC	80,00 ML
10. VALVULAS DE COMPUERTA Ø = 200 MM	8,00 UNIDADES

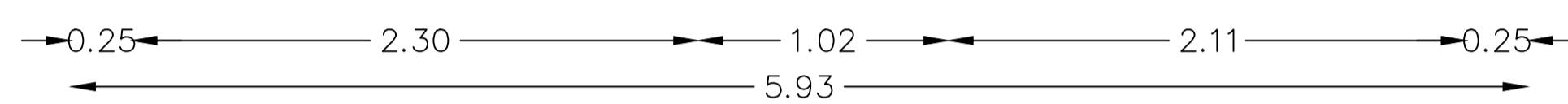
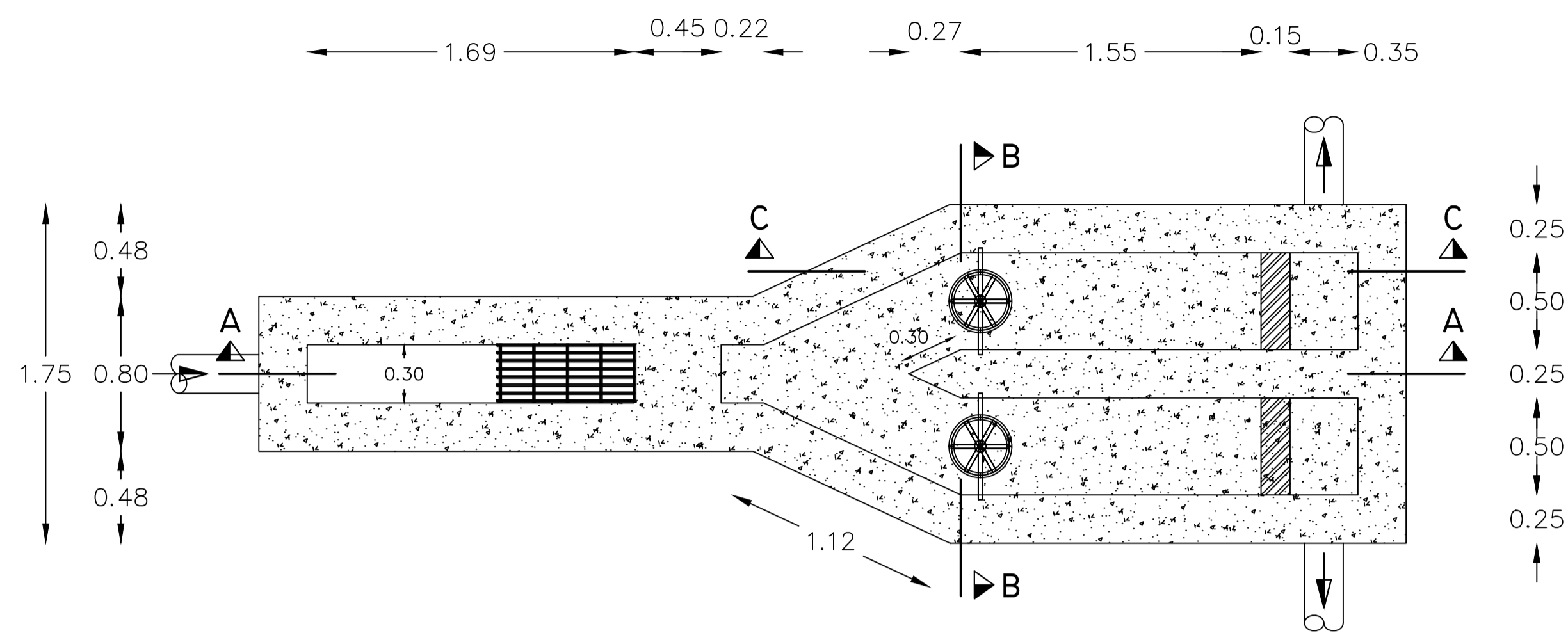
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

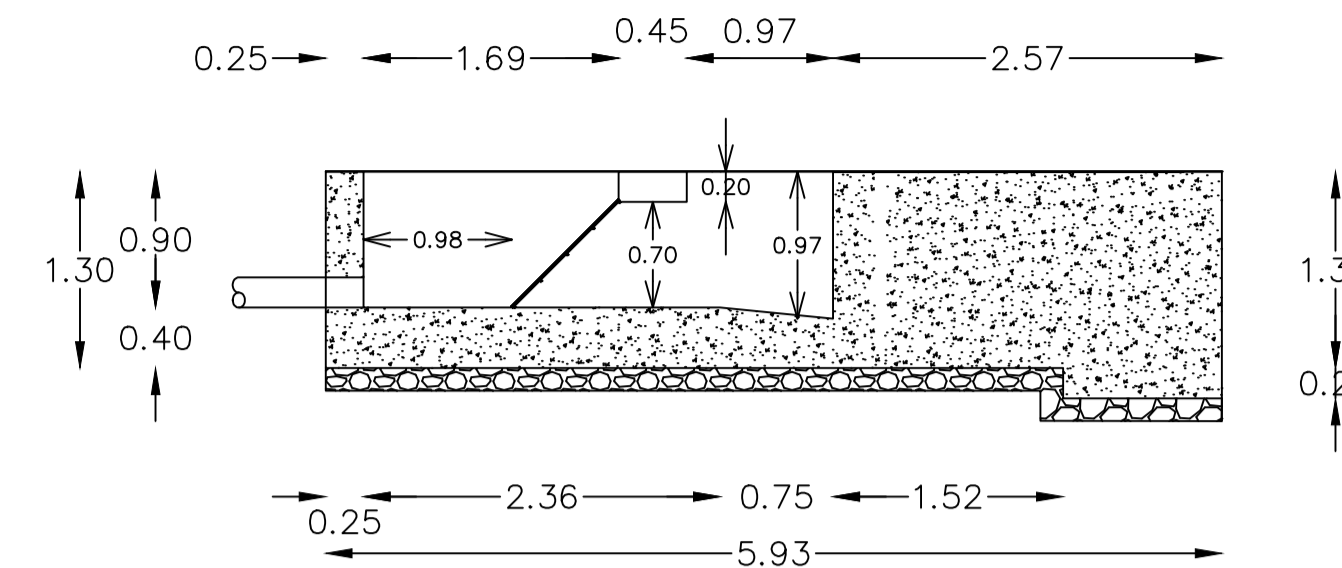
CONTIENE:
1. PLANTA DE TRATAMIENTO
[IMPLANTACIÓN Y PERFIL]

ESCALA: INDICADAS
FECHA: MARZO / 2016

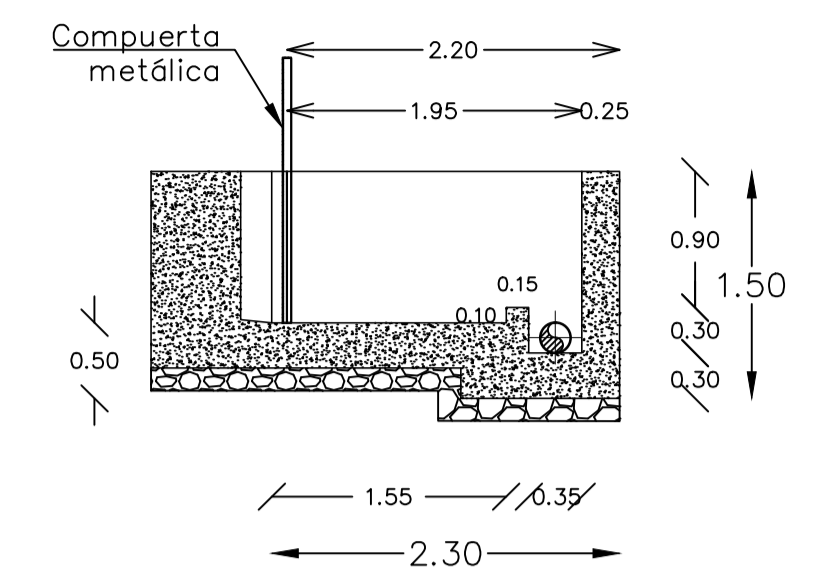
APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ
REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO
FORMATO: A1
LÁMINA: 6 DE 11



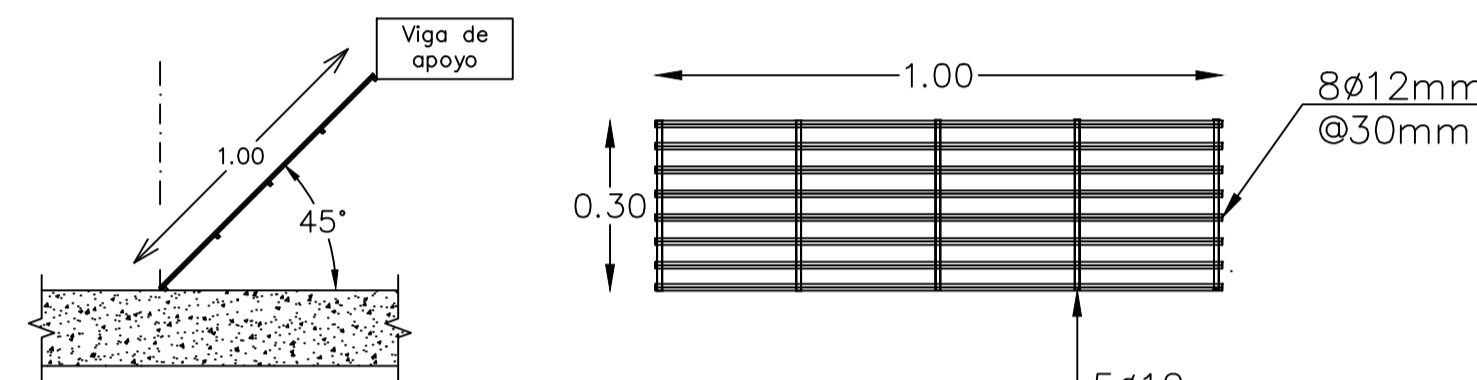
IMPLANTACIÓN DE LA REJILLA Y DESARENADOR
Esc: 1 : 25



CORTE A-A ARQUITECTÓNICO
Esc: 1 : 50

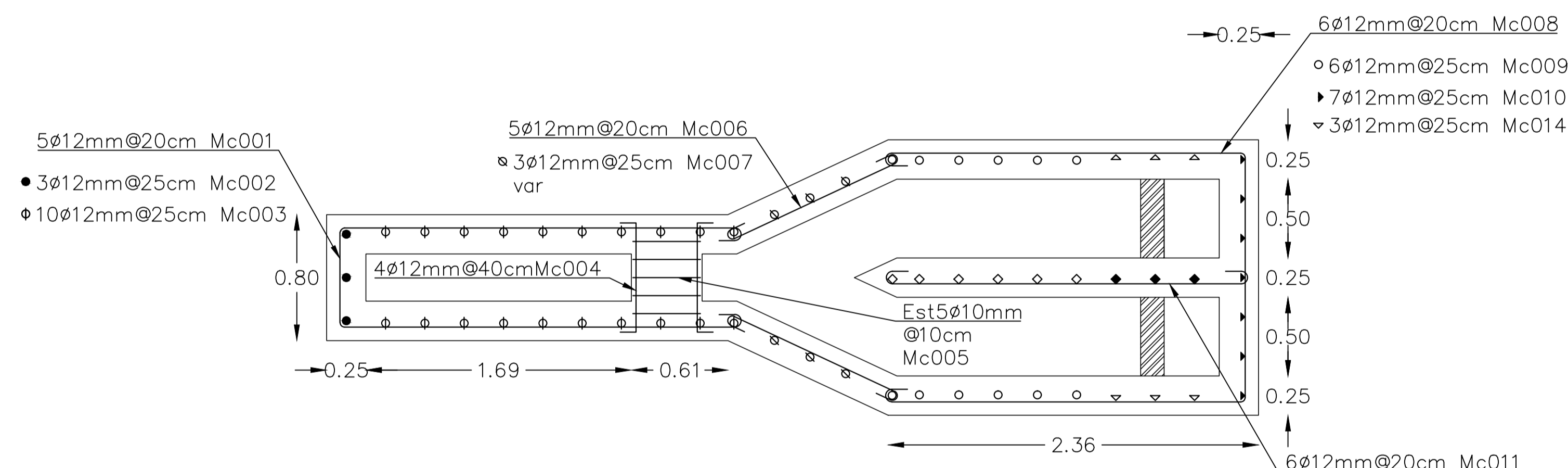


CORTE C-C ARQUITECTÓNICO
Esc: 1 : 50

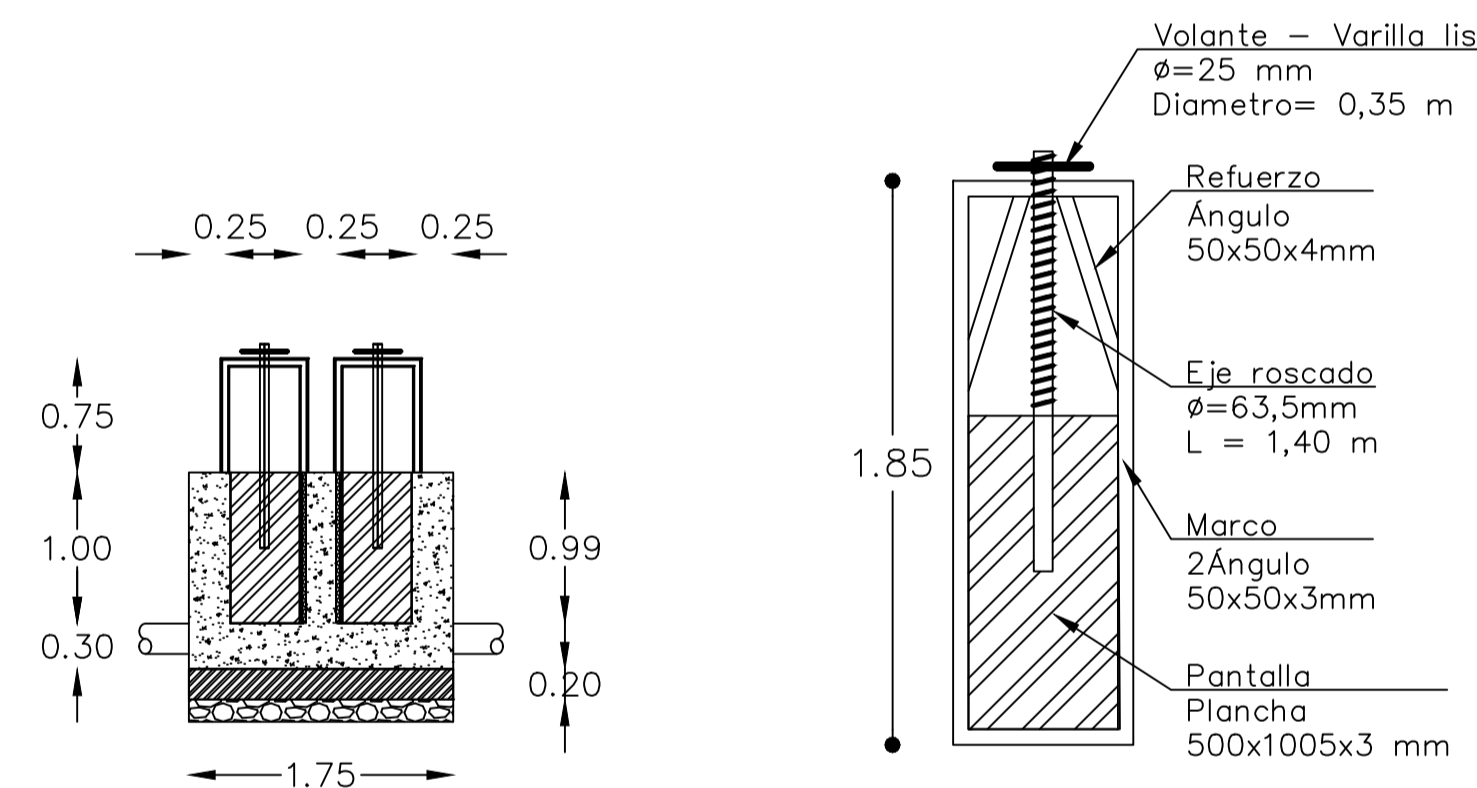


UBICACIÓN DE LA REJILLA
Esc: s/N

REJILLA
Esc: s/N

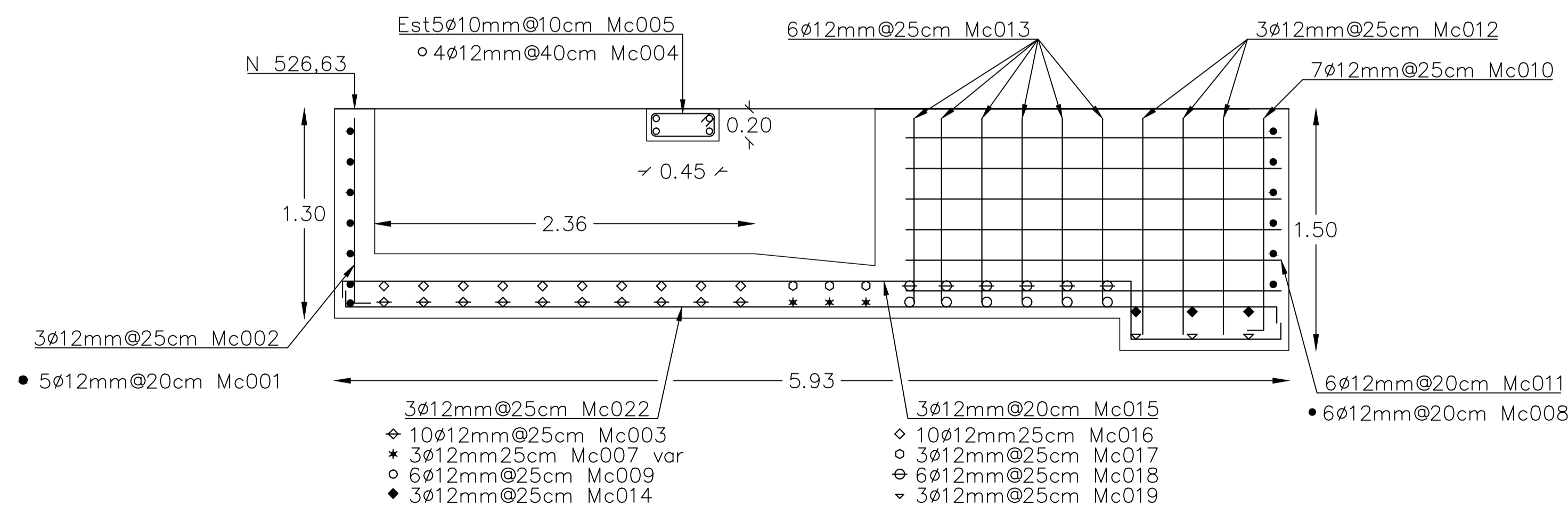


ARMADO SUPERIOR
Esc: 1 : 25

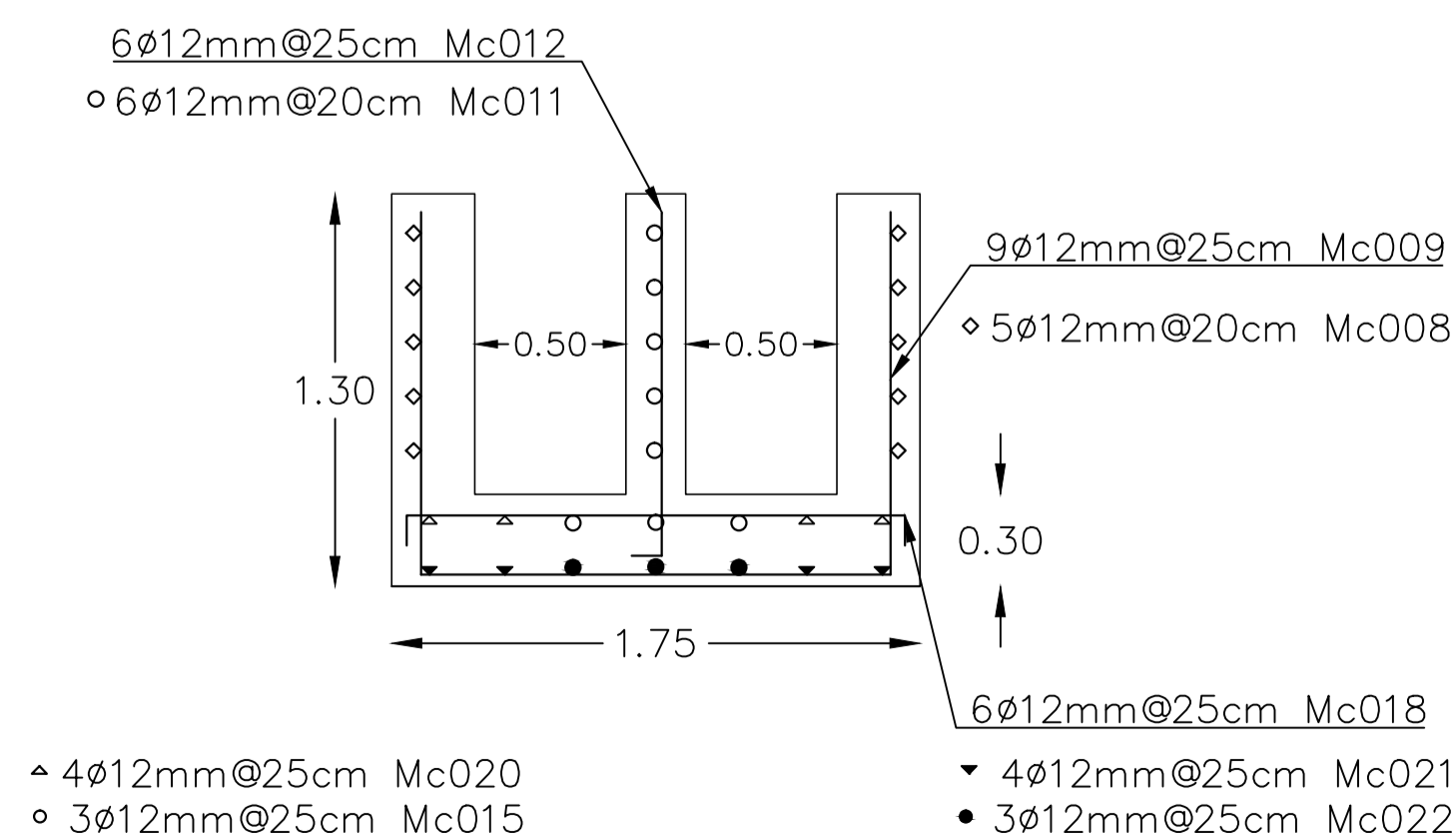


CORTE B-B ARQUITECTÓNICO
Esc: 1 : 50

COMPUERTA METÁLICA
Esc: s/N



ARMADO EN CORTE A-A
Esc: 1 : 25



ARMADO EN CORTE B-B
Esc: 1 : 25

PLANILLA DE ACERO													
Mc	TIPO	φ	Num.	a	b	c	d	ganchos	TRABLAPE	Longitud	Peso		
				REJILLA - DESARENADOR									
001	U	12	5		2x	2.55	0.65	2x	0.10	5.95	29.75	26.42	
002	L	12	3	1x	0.10	1x	1.15			1.25	3.75	3.33	
003	C	12	10	1x	1.15	1x	0.65	1.15		2.95	29.50	26.20	
004	C	12	4	1x	0.10	1x	0.65	0.10		0.85	3.40	3.02	
005	O	10	5	2x	0.40	2x	0.15			1.30	6.50	4.91	
006	G	12	10	1x	1.15	1x	1.15		2x	1.30	13.60	12.25	
007	C	12	3	1x	1.15	1x	1.20	1.15		3.50	10.50	9.32	
008	U	12	6	2x	2.20	1.60	1.15		2x	6.20	37.20	33.03	
009	C	12	6	1x	1.15	1x	1.60	1.15		3.90	23.40	20.78	
010	C	12	7	1x	1.35	1x	1.00	1.35		3.70	25.90	23.00	
011	G	12	6	1x	1.15	1x	2.15		2x	2.35	14.10	12.52	
012	L	12	3	1x	0.10	1x	1.35			1.45	4.35	3.86	
013	L	12	6	1x	0.10	1x	1.15			1.25	7.50	6.66	
014	L	12	3	1x	0.20	1x	1.35			1.55	4.65	4.13	
015	Z	12	3	1x	4.65	1x	0.10	0.90	0.35	1x	6.20	16.60	16.52
016	C	12	10	1x	0.15	0.65	0.15			0.95	9.50	8.44	
017	C	12	3	1x	0.15	1x	1.00	0.15		1.30	3.90	3.46	
018	C	12	6	1x	0.15	1x	1.60	0.15		1.90	11.40	10.12	
019	C	12	3	1x	0.20	1x	1.60	0.15		1.95	5.85	5.19	
020	C	12	4	1x	0.10	1x	2.65	0.10		2.85	11.40	10.12	
021	Z	12	4	1x	2.65	1x	0.10	0.90	0.35	1x	3.60	14.40	12.79
022	T	12	3	1x	0.10	1x	5.70	0.10		5.90	17.70	15.72	

RESUMEN DE HIERROS						
DIÁMETRO	8 MM	10 MM	12 MM	14 MM	16 MM	18 MM
LONG. M		6,50	300,55			
PESO KG		4,01	266,89			

TIPOS DE DOBLADO			
L	C	G	H
RECUBR. MIN CM	LONG DE TRANS.		
COLUMNA	3,0	VARILLA CM	
VIGA	3,0	10	
LOSAS	2,5	50	
CIMENTACIÓN	7,0	14	
GRADAS	2,5	16	
CADENAS	2,5	18	
AGUA	7,0	20	
		22	
		25-32	
		100	

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
1. HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM2	1.21 M3
2. HORMIGÓN f'c= 240 KG/CM2	6.65 M3
3. CINTA IMPERMEABILIZANTE H = 15 CM	16.00 ML
4. COMPUERTA METÁLICA SEGUN DISEÑO	2.00 UNIDADES
5. REJILLA DE ACERO [BARRAS Ø = 12MILIMETROS]	1.00 UNIDAD

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
1. GENERALES:	- ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN LA MEMORIA TÉCNICA - CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN, CÓDIGO ACI-318-08
2. ESPECIFICAS:	- HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM2 REPLANTILLOS - HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM2 ESTRUCTURAL I Y 240 KG/CM2 ESTRUCTURAL II - ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA LÍMITE DE FLUENCIA fy= 4200 KG/CM2
3. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:	- EL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO MEJORADO ES DE = 2.0 KG/CM2 (ESTUDIO DE SUELOS)
4. DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN SE RECOMIENDA VERIFICAR LAS COTAS Y ESFUERZOS ADMISIBLES DEL SUELO ANTES ESPECIFICADOS.	
5. CUALQUIER CAMBIO SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

CONTIENE: 1. REJILLA Y DESARENADOR [ARQUITECTÓNICO Y ARMADO]

ESCALA: INDICADAS

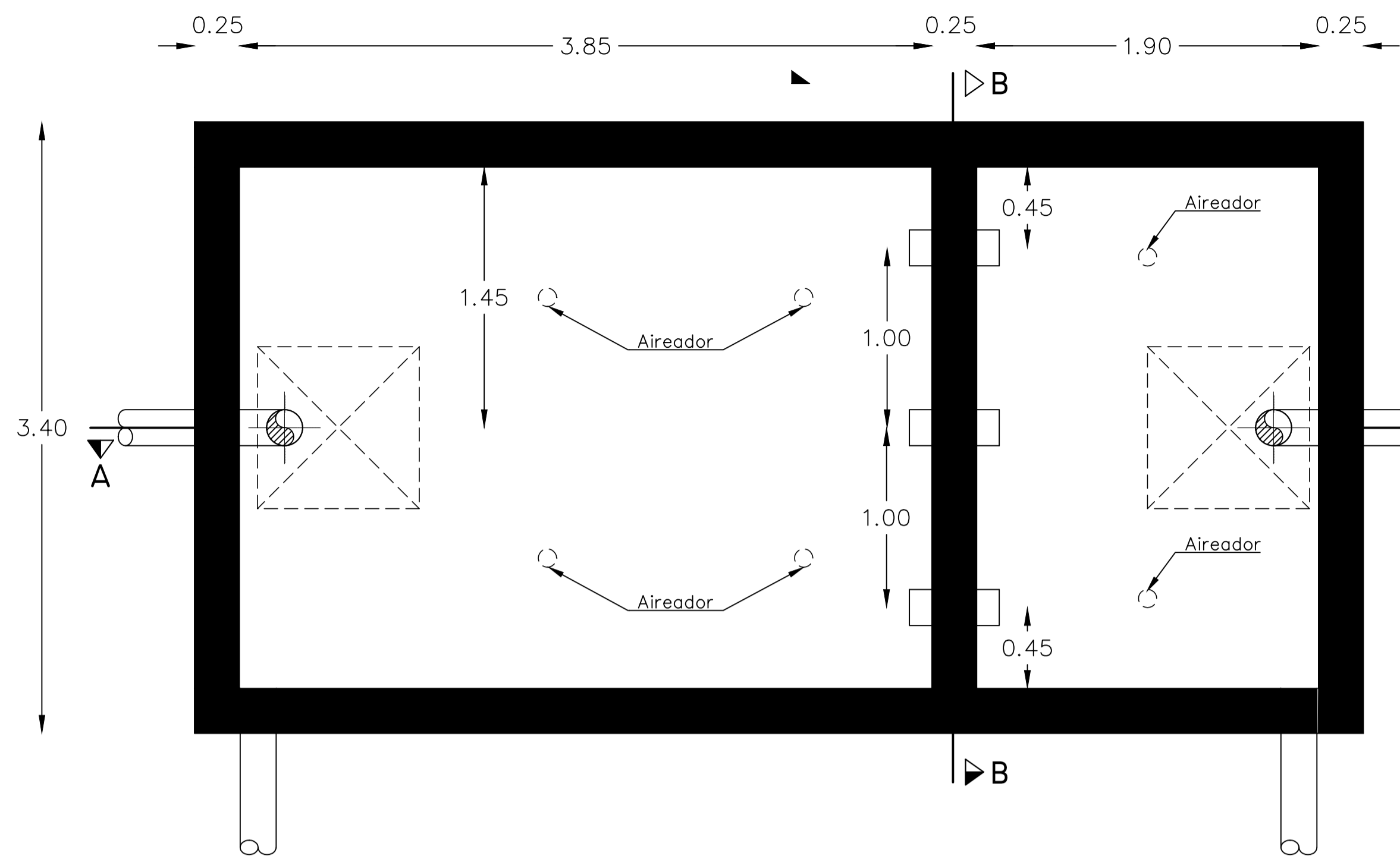
FECHA: MARZO / 2016

APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ

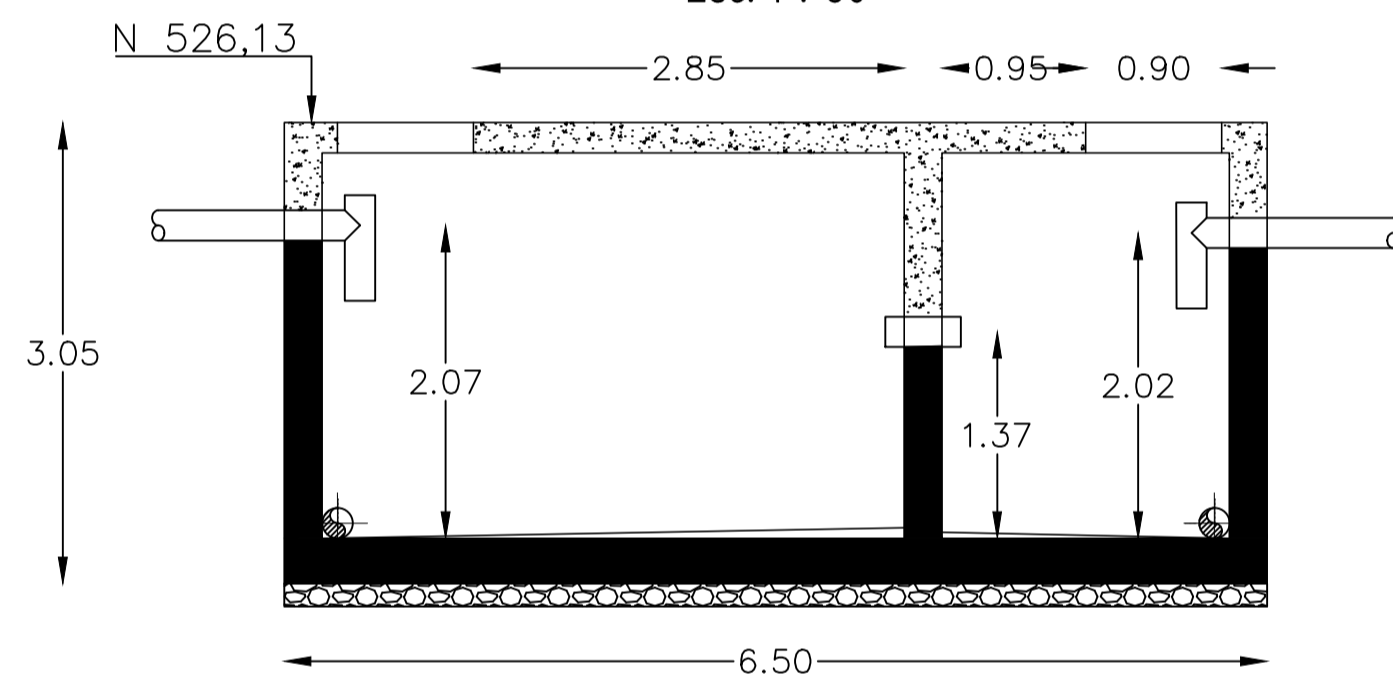
REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO

FORMATO: A1

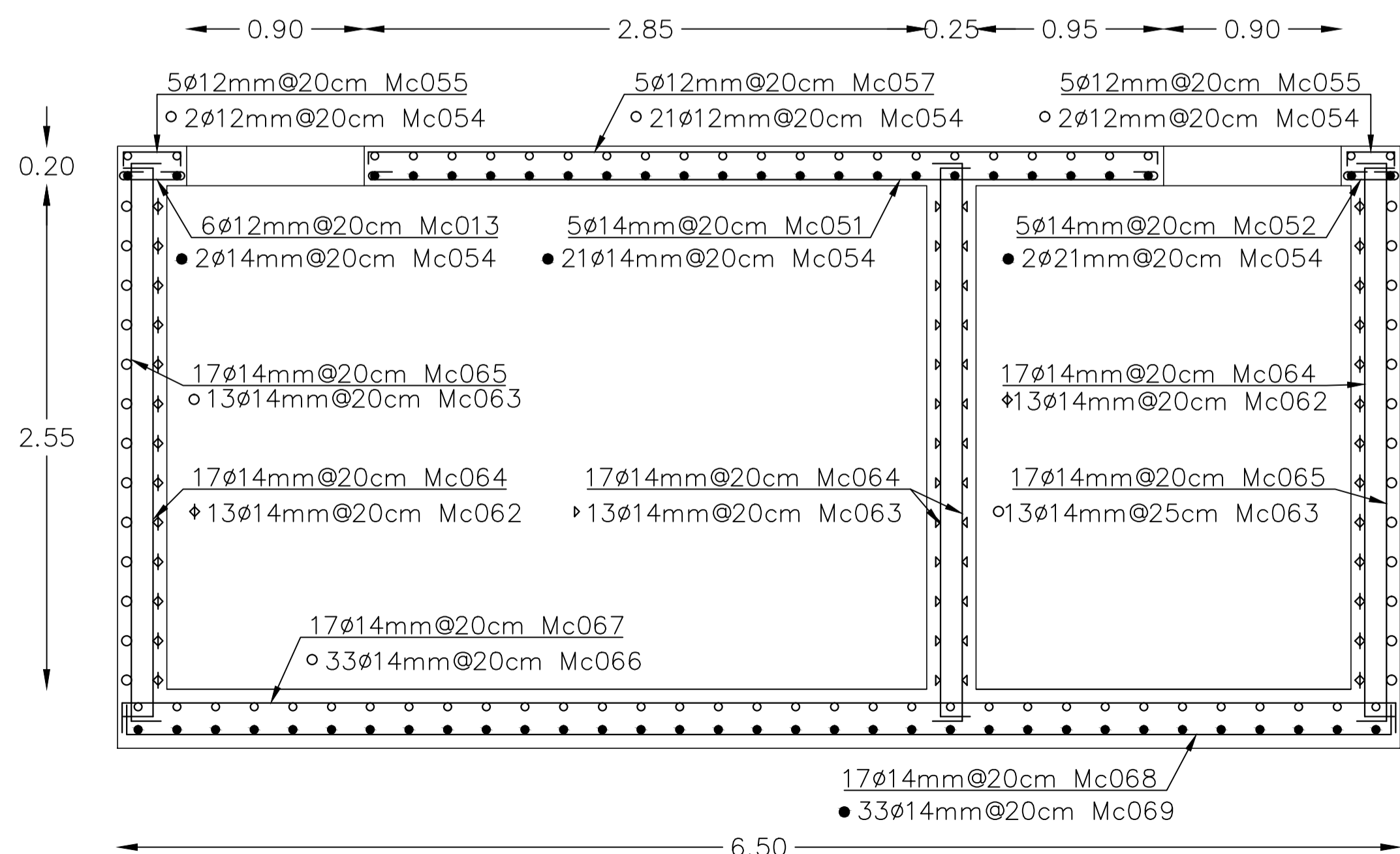
LÁMINA: 7 DE 11



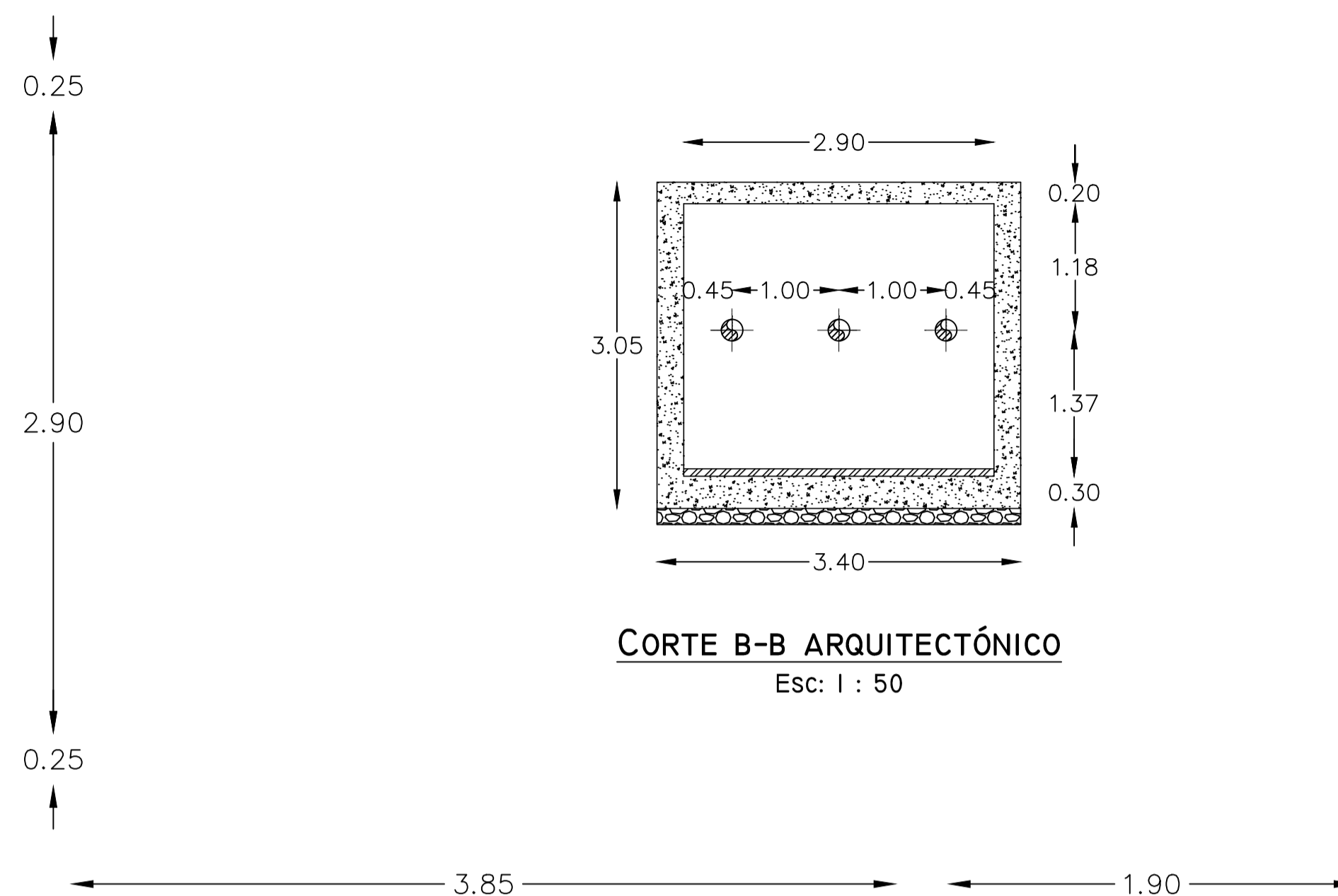
IMPLANTACIÓN DE FOSA SÉPTICA
Esc: 1 : 50



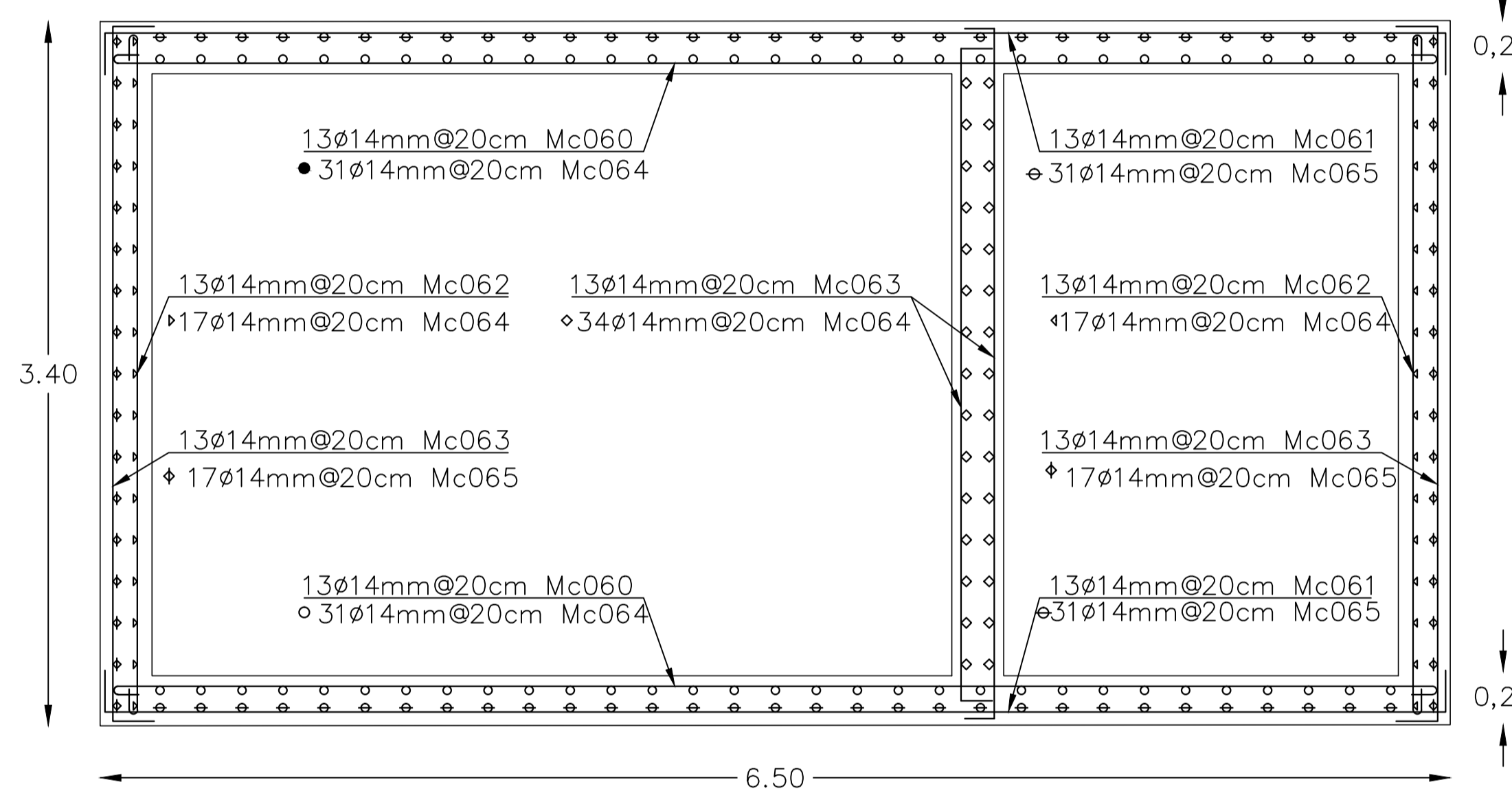
CORTE A-A ARQUITECTÓNICO
Esc: 1 : 50



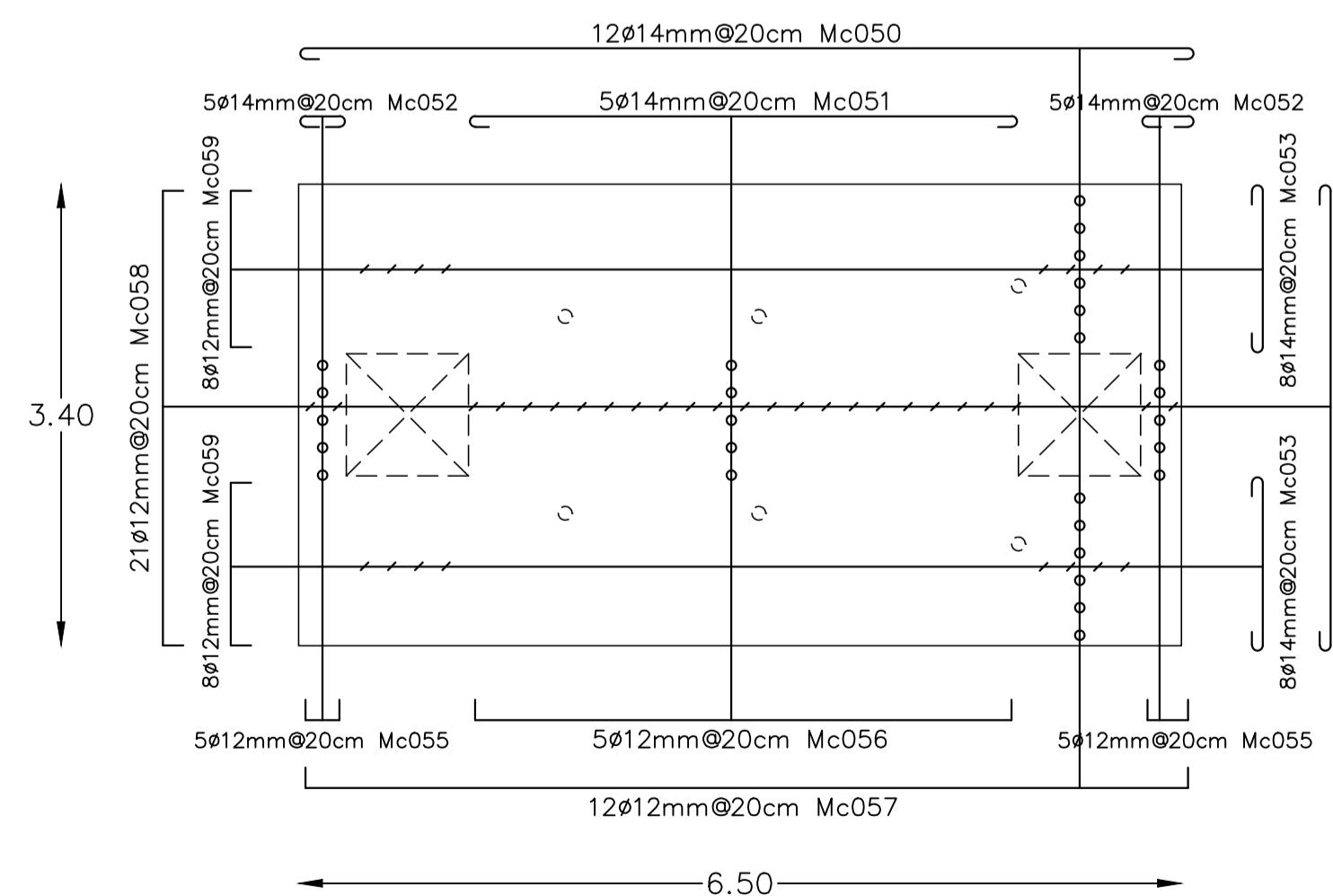
ARMADO EN CORTE A-A
Esc: 1 : 25



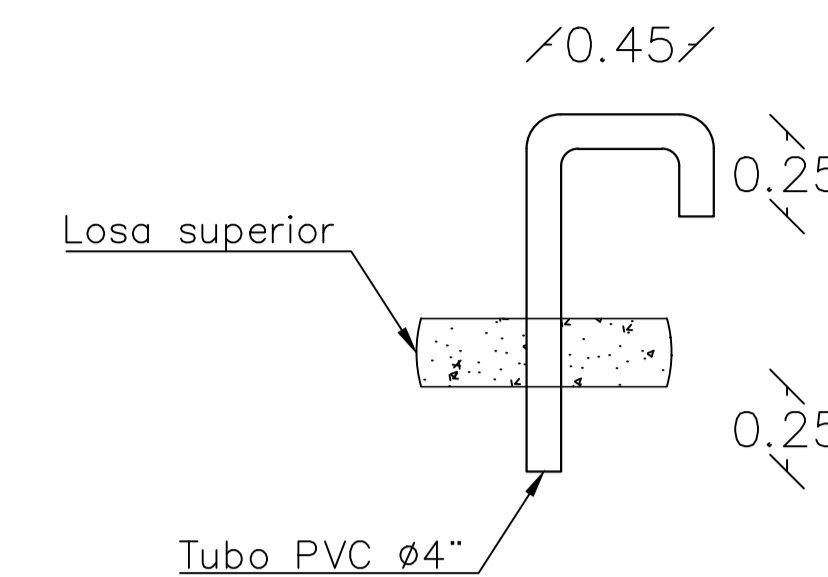
CORTE B-B ARQUITECTÓNICO
Esc: 1 : 50



ARMADO SUPERIOR
Esc: 1 : 25



ARMADO DE LOSA
Esc: 1 : 50



AIREADORES
Esc: s/n

PLANILLA DE ACERO											
Mc	TIPO	φ	Num.	a	b	d	ganchos	TRASLAPES	Longitud desarrollada	Longitud total	Peso
FOSA SÉPTICA											
060	G	14	12		1x	6.35			6.55	78.60	84.95
061	G	14	5		1x	3.90			4.10	20.50	24.78
062	G	14	10		1x	0.15			0.35	3.50	4.23
063	G	14	16		1x	1.15			1.35	21.60	26.09
064	G	14	21		1x	3.25			3.45	72.45	87.52
065	C	12	10	1x	0.10	0.10			0.35	3.50	3.11
066	C	12	5		1x	3.90			4.10	20.50	18.20
067	C	12	12	1x	0.10	1.15	0.10		1.35	16.20	14.39
068	C	12	21	1x	0.10	1x	3.25	0.10	3.45	72.45	64.34
069	C	12	8		1x	1.15			1.35	10.80	9.59
090	C	14	26		1x	6.35			6.55	170.30	205.72
061	C	14	26		1x	6.35			6.55	170.30	205.72
092	C	14	26		1x	3.15			3.35	87.10	105.22
093	C	12	52	1x	0.20	1x	3.15	0.20	3.55	184.60	163.92
094	C	14	08	1x	0.15	1x	2.90	0.15	3.20	217.60	262.86
095	C	14	09	1x	0.15	1x	2.90	0.15	3.20	307.20	371.10
096	C	14	33	1x	0.15	1x	6.35	0.15	6.65	219.45	265.10
097	C	14	17	1x	0.15	1x	3.15	0.15	3.45	58.65	70.85
098	C	14	17	1x	0.15	1x	3.15	0.15	3.45	58.65	70.85
099	C	14	33	1x	0.15	1x	6.35	0.15	6.65	219.45	265.10

RESUMEN DE HIERROS

DIÁMETRO	8 MM	10 MM	12 MM	14 MM	16 MM	18 MM
LONG. M			308.05	1705.35		
PESO KG			273.55	2060.06		

TIPOS DE DOBLADO

	RECUBR. MIN CM	LONG DE TRANS. CM
COLUMNA	3,0	VARILLA CM
VIGA	3,0	10
LOSAS	2,5	12
CIMENTACIÓN	7,0	14
GRADAS	2,5	16
CADENAS	2,5	18
AGUA	7,0	20
		22
		25-32
		100

RESUMEN DE MATERIALES I UNIDAD

MATERIAL	CANTIDAD
1. HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM ² E = 15 CM	3.32 M ³
2. HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM ² - MASILLADO, f'c= 240 KG/CM ²	0.50 - 17.92 M ³
3. CINTA IMPERMEABILIZANTE H = 15 CM	22.00 ML
4. TAPAS HF 1.00X1.00	2 UNIDADES
5. AIREADORES SEGÚN DISEÑO	6 UNIDADES
6. Acc. PVC Ø 200 MM [TEE - CODOS]	2 - 3 UNIDADES

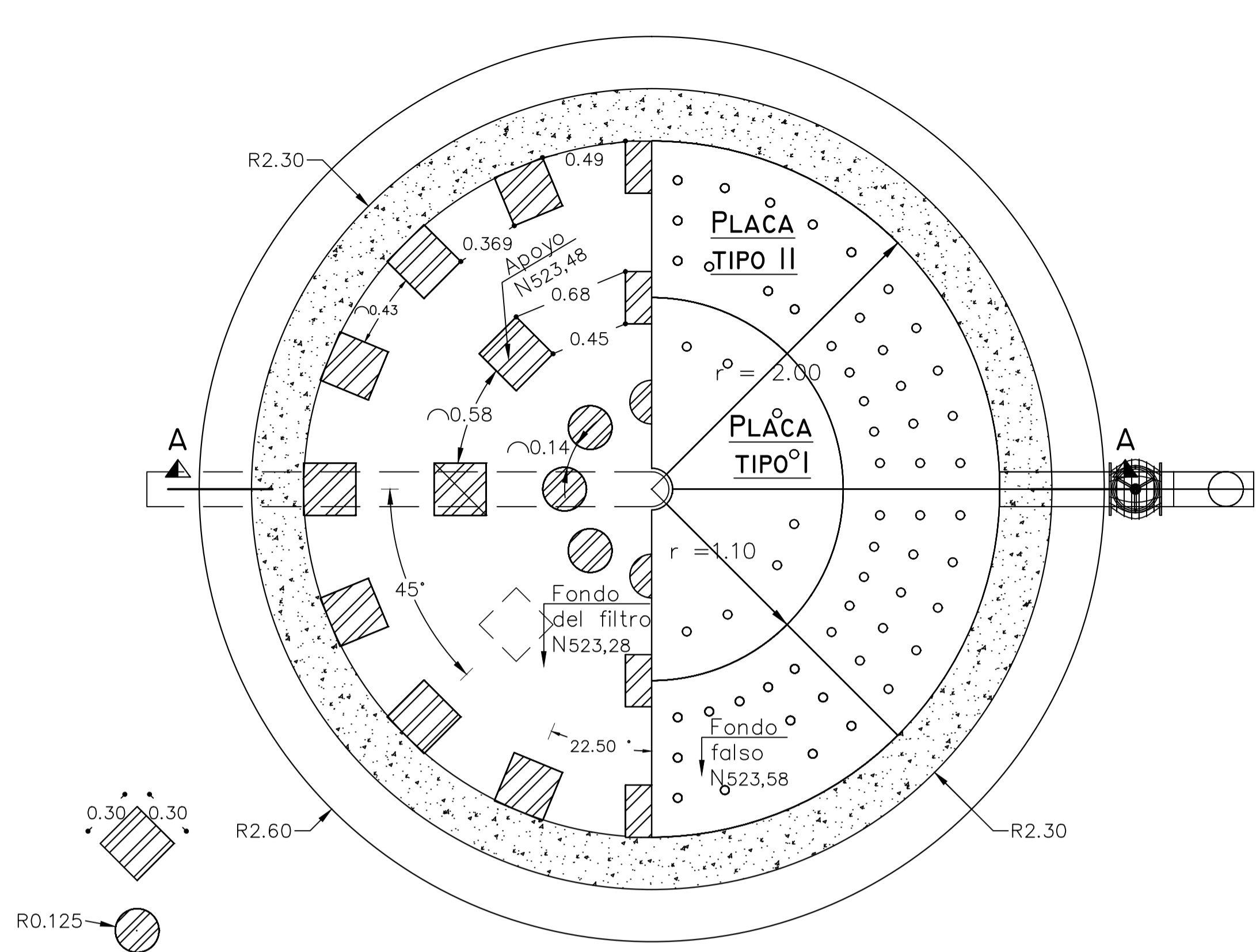
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- GENERALES:**
 - ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN LA MEMORIA TÉCNICA
 - CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN, CÓDIGO ACI-318-08
- ESPECÍFICAS:**
 - HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM² REPLANTILLOS
 - HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM² ESTRUCTURAL I Y 240 KG/CM² ESTRUCTURAL II
 - ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA LÍMITE DE FLUENCIA fy= 4200 KG/CM²
- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:**
 - EL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO MEJORADO ES DE = 2.0 KG/CM² (ESTUDIO DE SUELOS)
- DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN SE RECOMIENDA VERIFICAR LAS COTAS Y ESFUERZOS ADMISIBLES DEL SUELO ANTES ESPECIFICADOS.**
- CUALQUIER CAMBIO SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

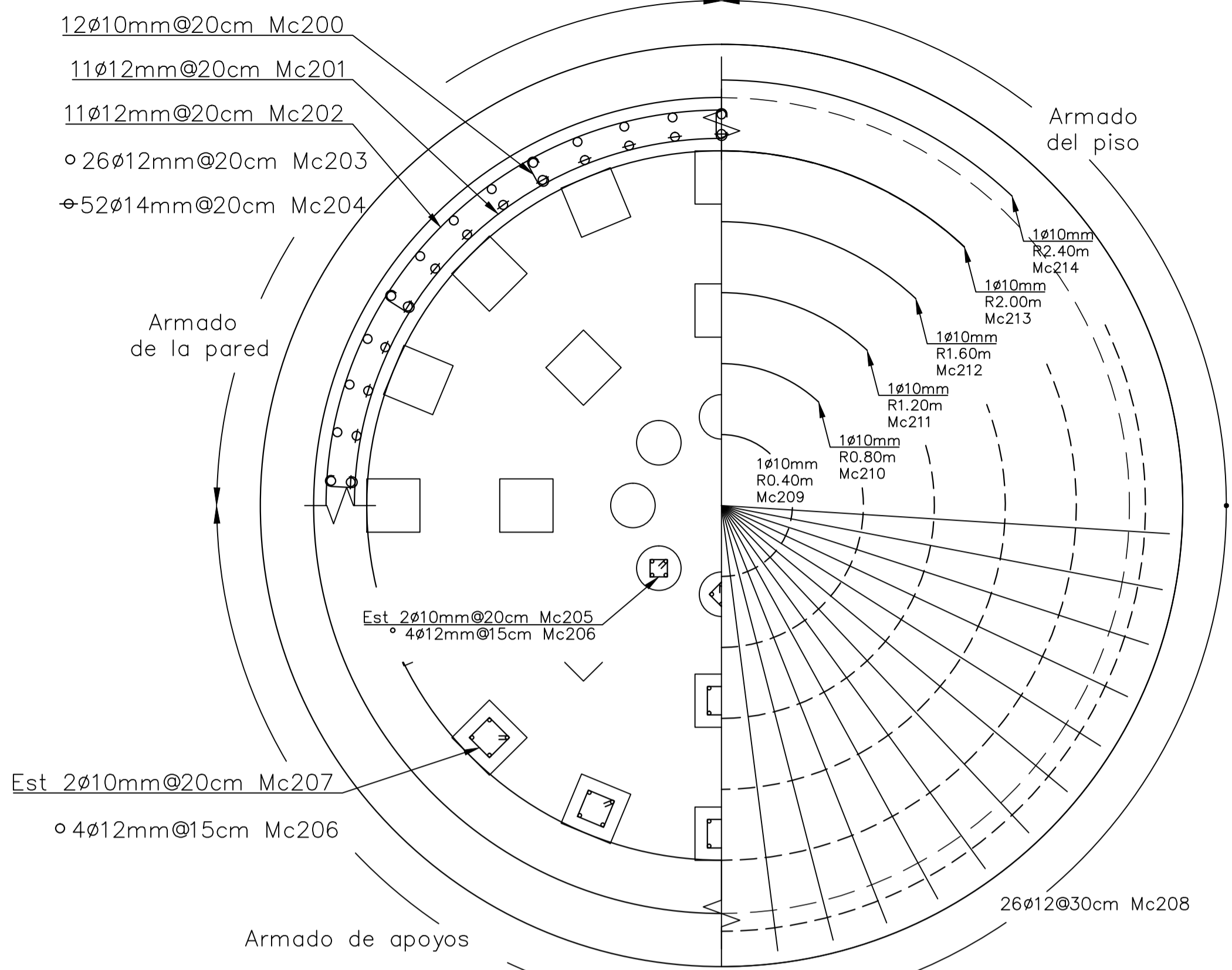
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

CONTIENE: 1. FOSA SÉPTICA [ARQUITECTÓNICO Y ARMADO]	ESCALA: INDICADAS
APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ	FECHA: MARZO / 2016
REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO	FORMATO: A 1
	LÁMINA: 8 DE 11



IMPLANTACIÓN DEL FILTRO BIOLÓGICO
Esc: 1 : 25

TIPOS DE APOYOS DEL FONDO FALSO



ARMADO DEL TANQUE
Esc: 1 : 25

PLANILLA DE ACERO												
Mc	TIPO	φ	Num.	Dimensiones				TRASLAPES	Longitud desarrollada	Longitud total	Peso total	
				a	b	c	d					
FILTRO												
200	G	10	48		1x	0,25	1,31	2x	0,10	1,70	84,48	52,12
201	S	12	11	1x	13,00			1x	0,60	13,60	149,60	132,84
202	S	12	11	1x	14,10	2x	1,88		0,77	19,23	211,53	187,84
203	C	12	26	1x	2,67	1x	4,43	2,67		9,77	294,02	225,57
204	L	14	52	1x	0,40	1x	2,87			3,07	159,64	162,85
205	O	10	16	2x	0,10	2x	0,10			0,54	8,64	5,33
206	L	12	128	1x	0,40	1x	0,20			0,60	76,80	68,20
207	O	10	48	2x	0,16	2x	0,16			0,78	37,44	23,10
208	C	12	26	1x	0,25	1x	5,03	0,25		5,53	143,78	127,68
209	S	10	1	1x	2,51					2,51	2,51	1,55
210	S	10	1	1x	5,02					5,02	5,02	3,10
211	S	10	1	1x	7,54					7,54	7,54	4,65
212	S	10	1	1x	10,04					10,04	10,04	6,19
213	S	10	1	1x	12,56					12,56	12,56	8,06
214	S	10	1	1x	15,04				1x	0,50	15,54	9,59
215	G	10	24	1x	0,84			2x	0,10	1,04	24,96	15,40
216	R	10	8	1x	0,40			2x	0,10	0,60	4,80	2,96
217	R	10	8	1x	0,65			2x	0,10	0,85	6,80	4,20
218	O	10	48	1x	0,75			2x	0,10	0,95	45,60	28,14
219	R	10	8	1x	0,71			2x	0,10	0,97	7,76	4,79
220	R	10	8	1x	0,88			2x	0,10	1,18	9,44	5,82
221	R	10	8	1x	1,16			2x	0,10	1,36	10,88	6,71
222	R	10	8	1x	1,36			2x	0,10	1,56	12,48	7,70

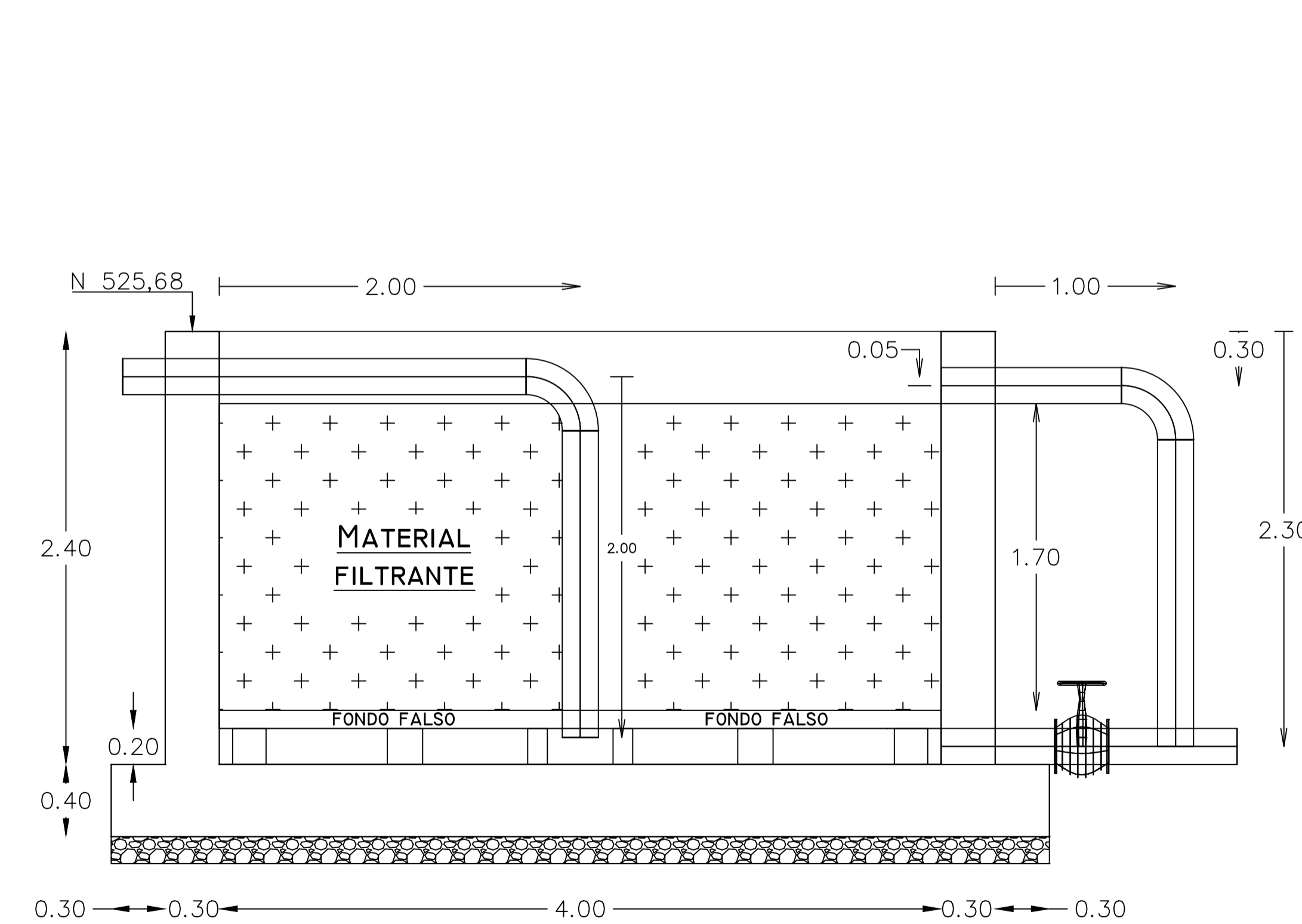
RESUMEN DE HIERROS						
DIÁMETRO	8 MM	10 MM	12 MM	14 MM	16 MM	18 MM
LONG. M		306,99	855,73	159,64		
PESO KG		189,41	742,13	192,85		

TIPOS DE DOBLADO		
L	C	G

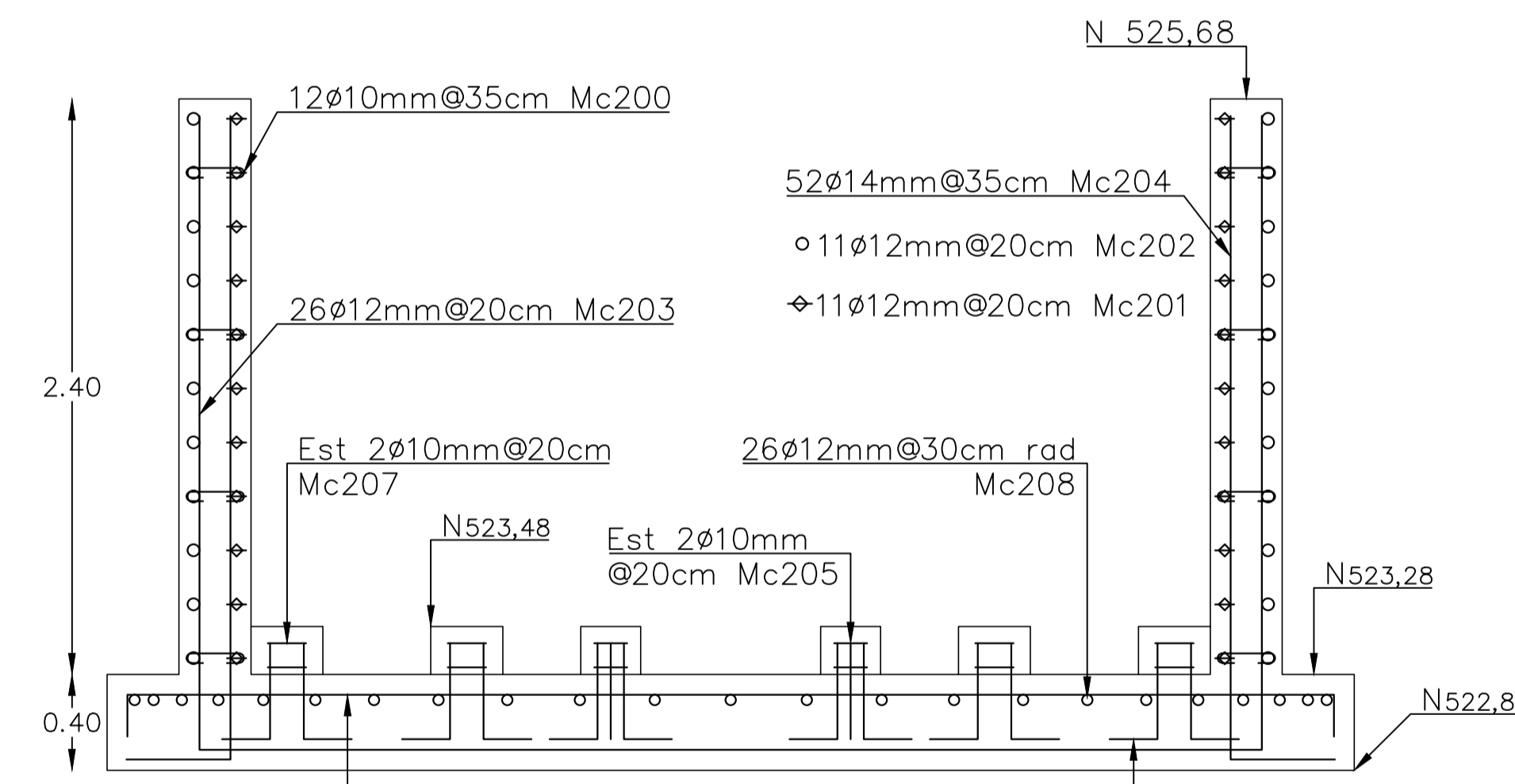
RECUBR. MIN CM	LONG DE TRANS. CM
COLUMNA 3,0	VARILLA 40
VIGA 3,0	10
LOSAS 2,5	12
CIMENTACIÓN 7,0	14
GRADAS 2,5	16
CADENAS 2,5	20
AGUA 7,0	22
	25-32
	100

RESUMEN DE MATERIALES	
MATERIAL	CANTIDAD
1. HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM2 E = 15 CM	3,19 M ³
2. HORMIGÓN f'c= 240 KG/CM2	18,74 M ³
3. HORMIGÓN f'c= 240 KG/CM2 - FONDO FALSO	1,23 M ³
4. CINTA IMPERMEABILIZANTE H = 15 CM	13,57 ML
5. MATERIAL FILTRANTE - NO COMPACTADO	36,11 M ³

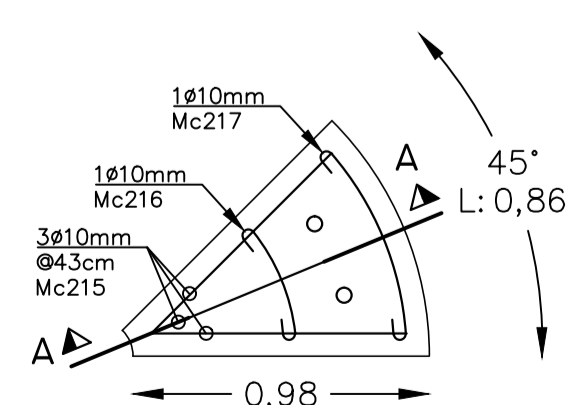
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- GENERALES:
 - ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN LA MEMORIA TÉCNICA
 - CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN, CÓDIGO ACI-318-08
 - ESPECÍFICAS:
 - HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM2 REPLANTILLOS
 - HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM2 ESTRUCTURAL I Y 240 KG/CM2 ESTRUCTURAL II
 - ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA LÍMITE DE FLUENCIA fy= 4200 KG/CM2
 - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:
 - EL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO MEJORADO ES DE 2,0 KG/CM2 (ESTUDIO DE SUELOS)
 - DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN SE RECOMIENDA VERIFICAR LAS COTAS Y ESFUERZOS ADMISIBLES DEL SUELO ANTES ESPECIFICADOS.
 - CUALQUIER CAMBIO SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.



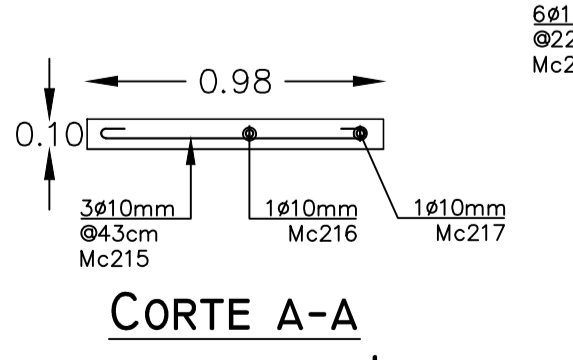
CORTE A-A ARQUITECTÓNICO
Esc: 1 : 25



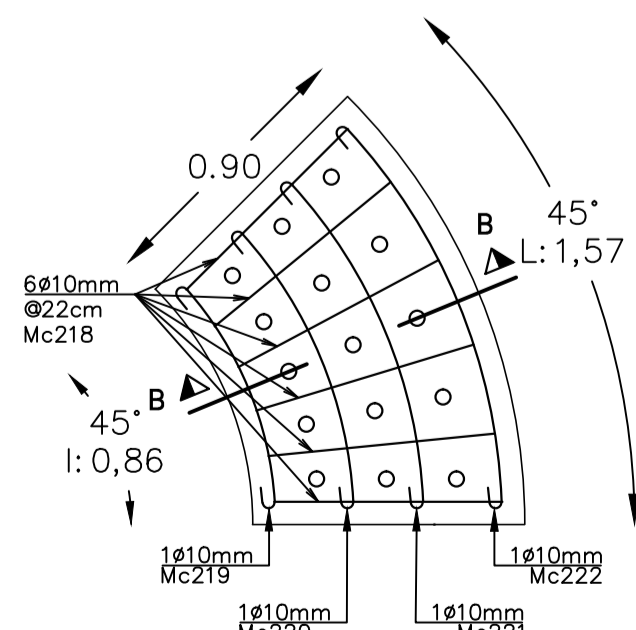
ARMADO EN CORTE A-A
Esc: 1 : 25



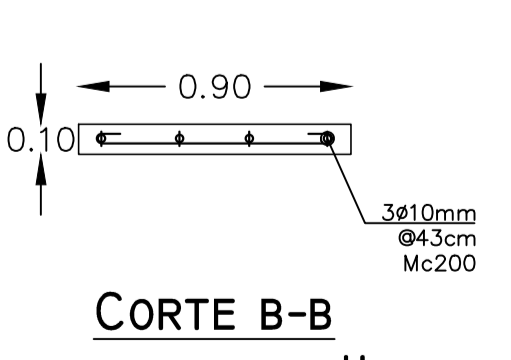
PLACA TIPO I
Esc: 1 : 25



CORTE A-A PLACA TIPO I
Esc: 1 : 25



PLACA TIPO II
Esc: 1 : 25

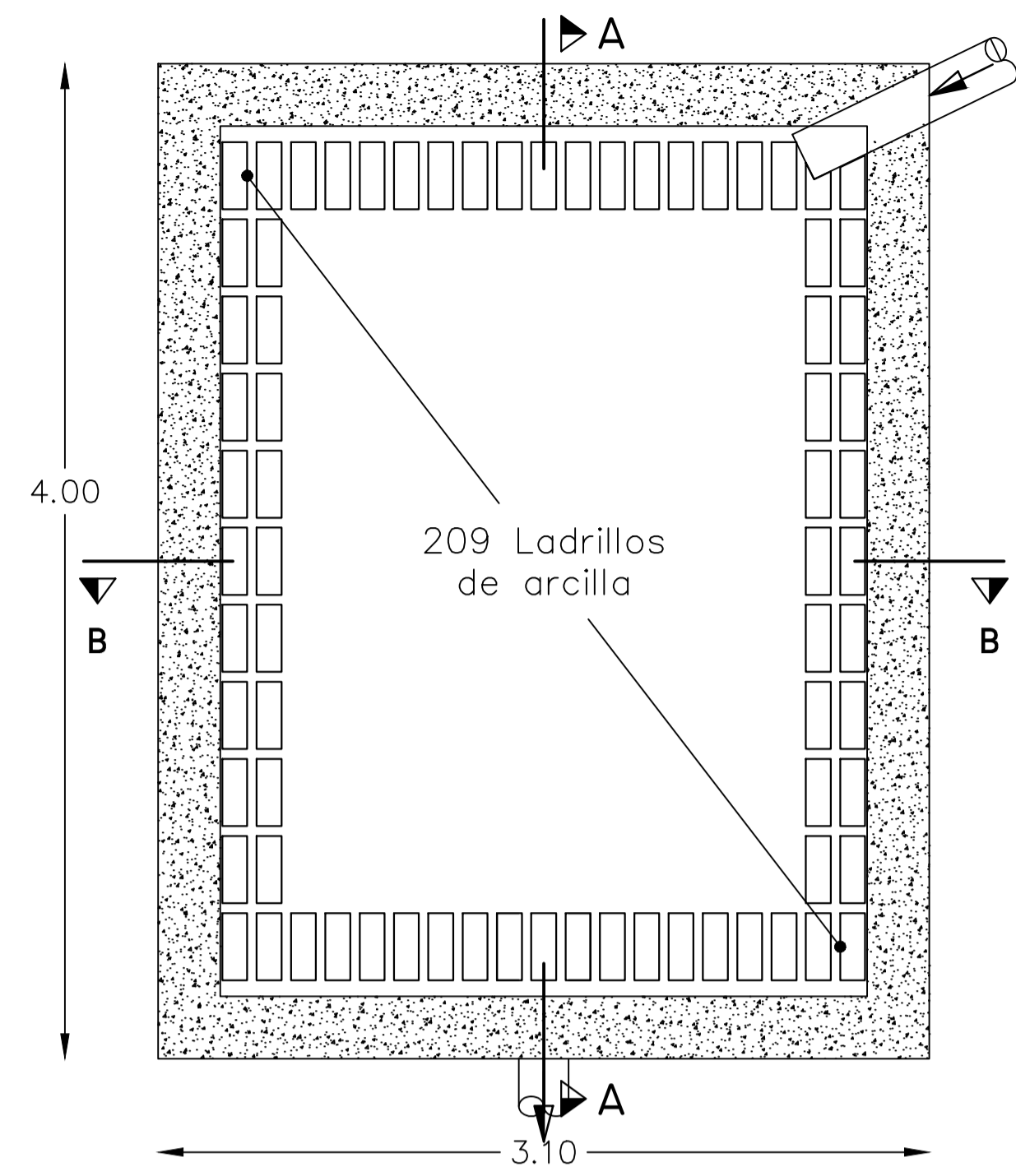


CORTE B-B PLACA TIPO II
Esc: 1 : 25

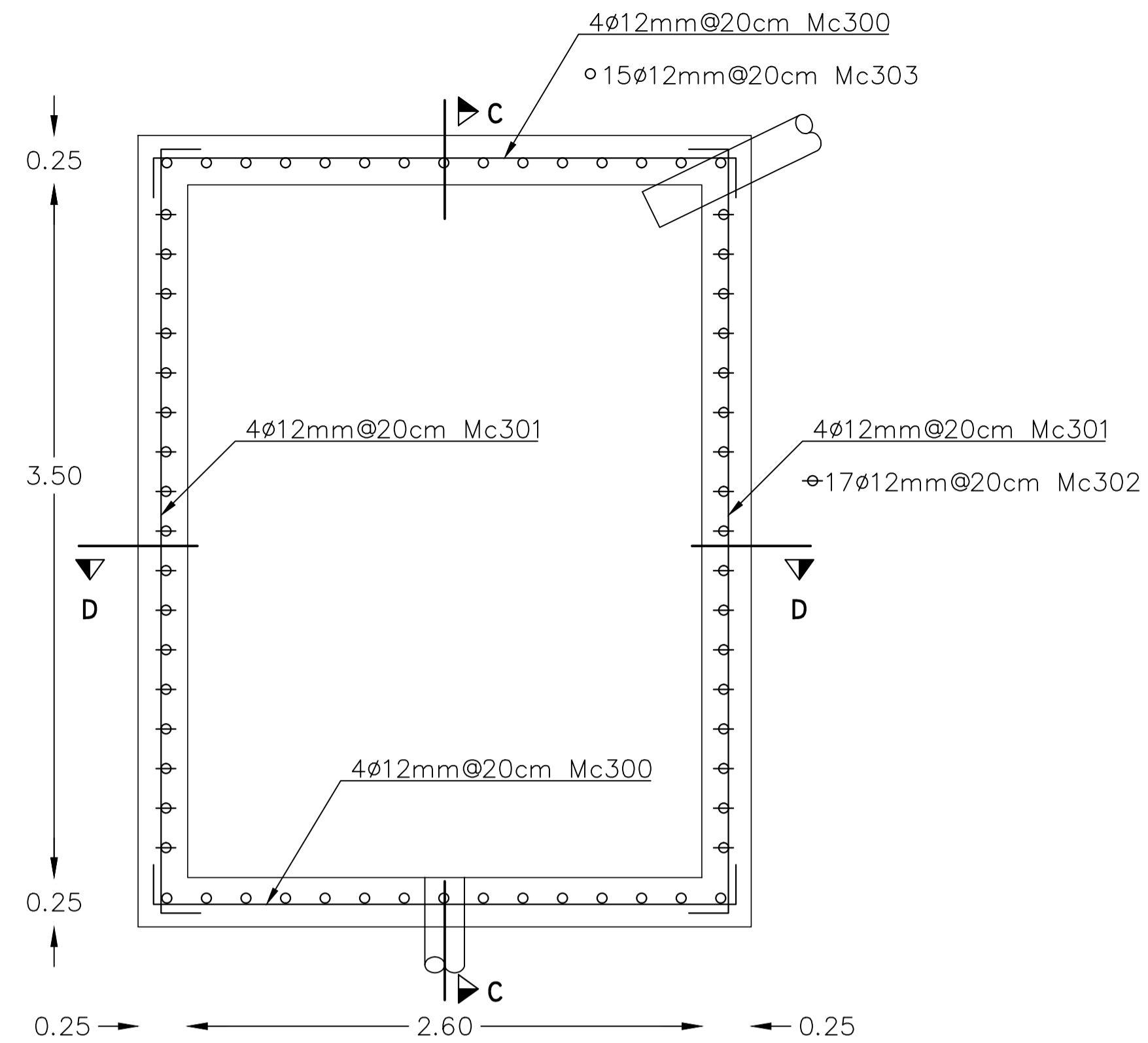
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

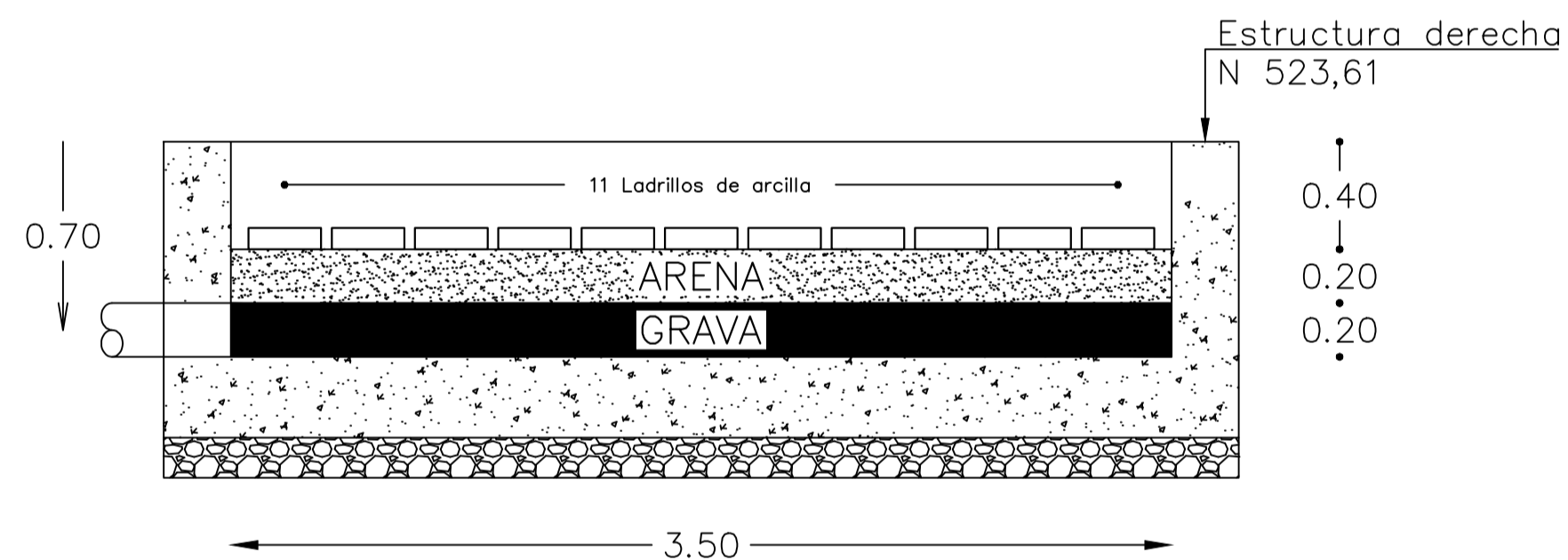
CONTIENE: 1. FILTRO BIOLÓGICO [ARQUITECTÓNICO Y ARMADO]	ESCALA: INDICADAS
APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ	FECHA: MARZO / 2016
REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO	FORMATO: A 1
	LÁMINA: 9 DE 11



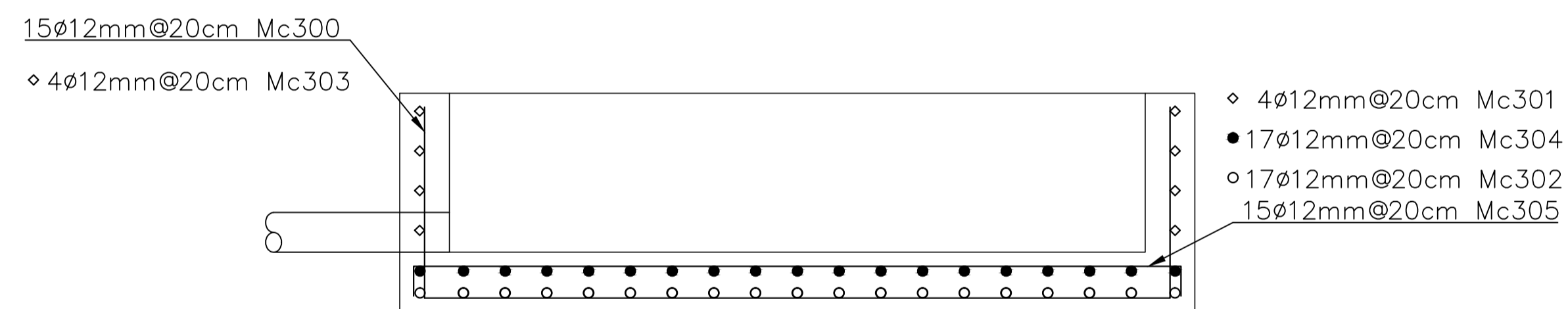
IMPLANTACIÓN DEL LECHO DE SECADO
Esc: 1 : 25



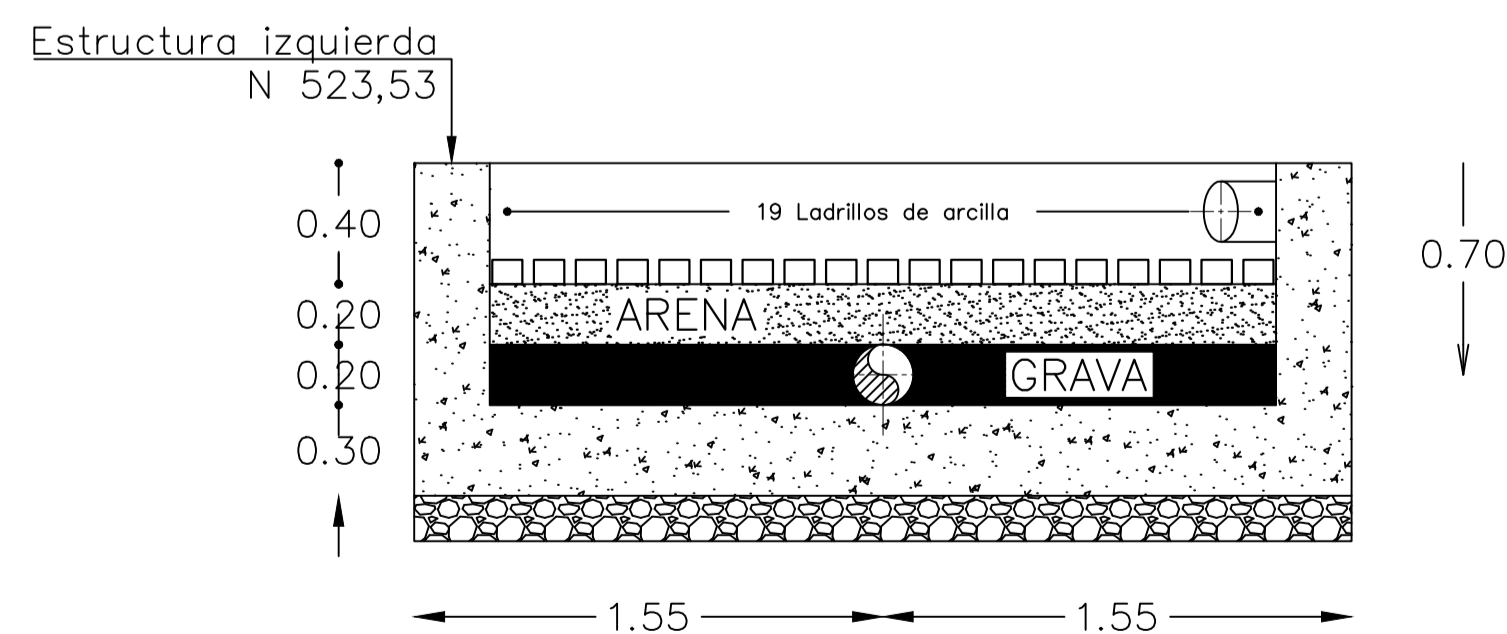
ARMADO DE PAREDES
Esc: 1 : 25



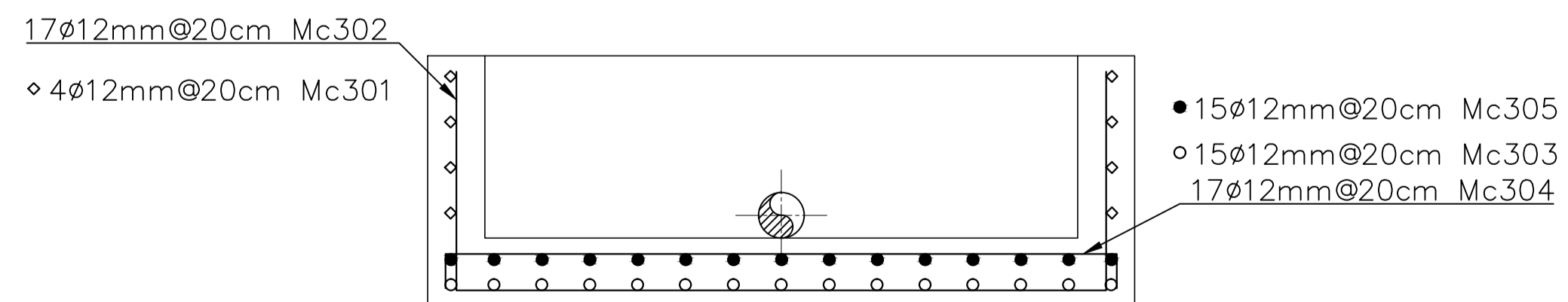
CORTE A-A ARQUITECTÓNICO
Esc: 1 : 25



ARMADO DE CORTE C-C
Esc: 1 : 25



CORTE B-B ARQUITECTÓNICO
Esc: 1 : 25



ARMADO DE CORTE D-D
Esc: 1 : 25

PLANILLA DE ACERO										
Mc	TIPO	φ	Num.	Dimensiones				Longitud desarrollada	Longitud total	Peso total
				a	b	c	d			
300	C	12	8	2x	0.20	1x	2.95	3.35	26.80	23.80
301	C	12	8	2x	0.20	1x	3.86	4.26	34.08	30.26
302	C	12	17	2x	0.96	1x	2.95	4.87	82.19	73.52
303	C	12	15	2x	0.96	1x	3.86	5.78	89.70	79.99
304	C	12	17	2x	0.20	1x	2.95	3.35	56.95	50.57
305	C	12	15	2x	0.20	1x	3.86	4.26	63.90	56.74

RESUMEN DE HIERROS						
DIÁMETRO	8 MM	10 MM	12 MM	14 MM	16 MM	18 MM
LONG. M			351,22			
PESO KG			311,88			

TIPOS DE DOBLADO		
	RECUBR. MIN CM	LONG DE TRANS. CM
COLUMNA	3,0	VARILLA
VIGA	3,0	10
LOSAS	2,5	12
CIMENTACIÓN	7,0	14
GRADAS	2,5	16
CADENAS	2,5	20
AGUA	7,0	22
		25-32
		100

RESUMEN DE MATERIALES I UNIDAD	
MATERIAL	CANTIDAD
1. HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM2 E = 15 CM	1.86 M3
2. HORMIGÓN f'c= 240 KG/CM2	6.36 M3
3. CINTA IMPERMEABILIZANTE H = 15 CM	13.20 ML
4. LADRILLOS DE ARCILLA COMUN	209.00 UNIDADES
5. GRAVA TN =	1.85 M3
6. ARENA	1.88 M3

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- GENERALES:
 - ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN LA MEMORIA TÉCNICA
 - CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN, CÓDIGO ACI-318-08
 - ESPECÍFICAS:
 - HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM2 REPLANTILLOS
 - HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM2 ESTRUCTURAL I Y 240 KG/CM2 ESTRUCTURAL II
 - ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA LÍMITE DE FLUENCIA fy= 4200 KG/CM2
 - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:
 - EL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO MEJORADO ES DE = 2.0 KG/CM2 (ESTUDIO DE SUELOS)
 - DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN SE RECOMIENDA VERIFICAR LAS COTAS Y ESFUERZOS ADMISIBLES DEL SUELO ANTES ESPECIFICADOS.
 - CUALQUIER CAMBIO SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.

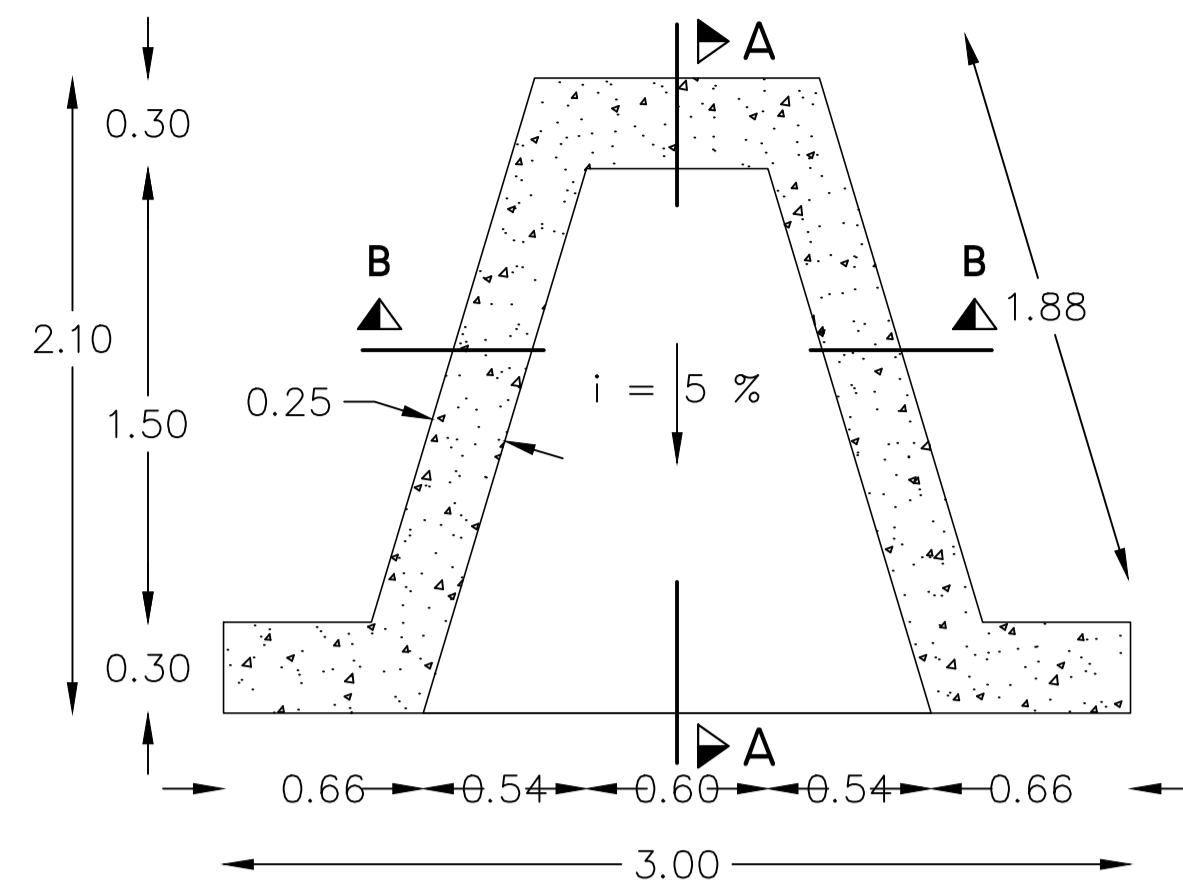
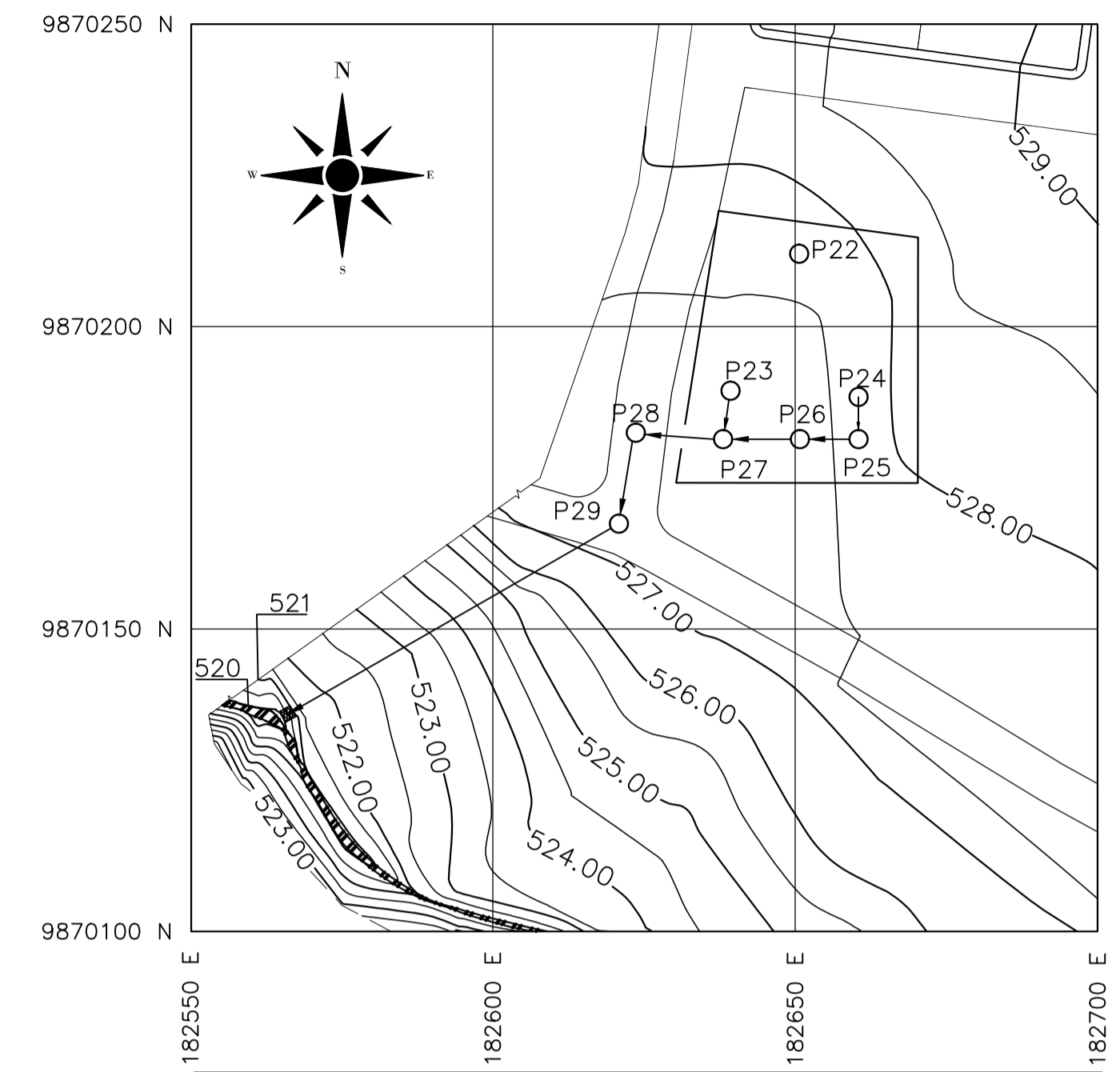
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

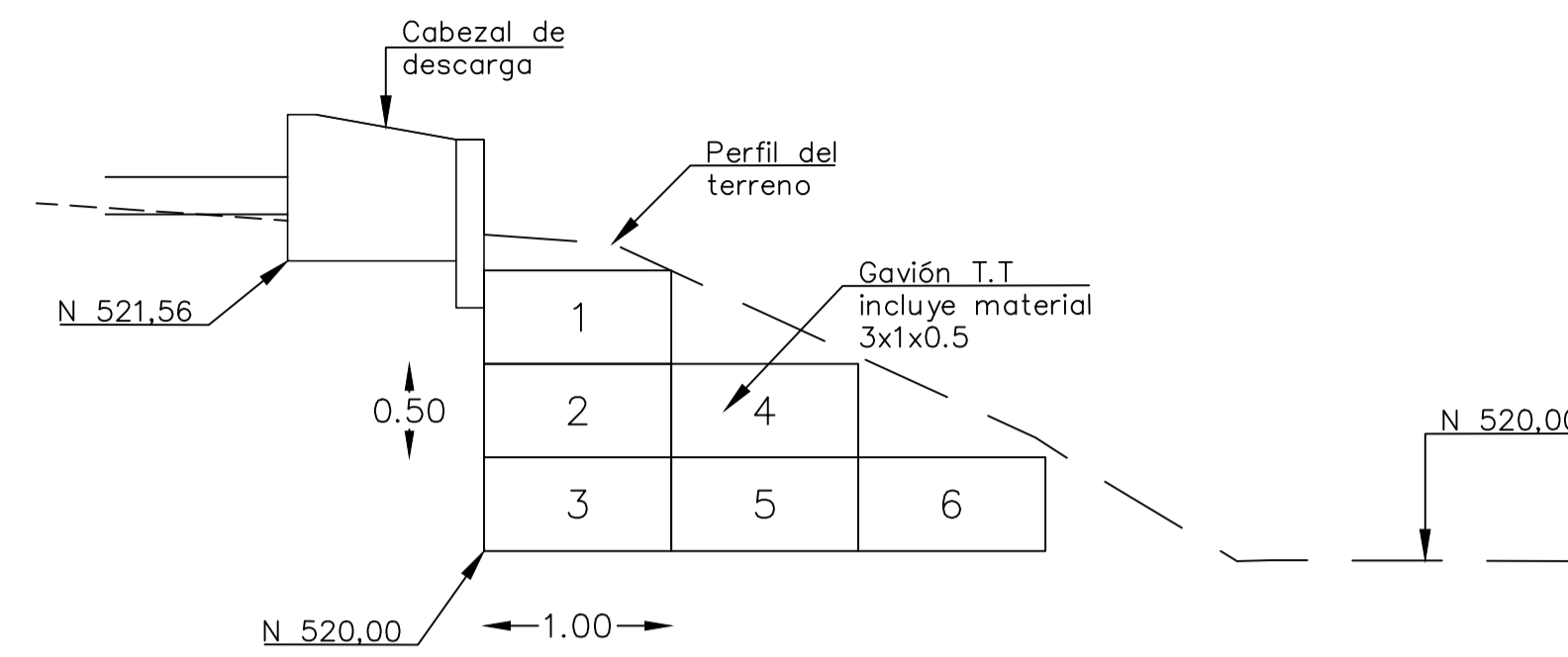
CONTIENE: 1. LECHO DE SECADO [ARQUITECTÓNICO Y ARMADO]	ESCALA: INDICADAS
APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ	FECHA: MARZO / 2016
REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO	FORMATO: A 1
	LÁMINA: 10 DE 11

TOPOGRAFÍA

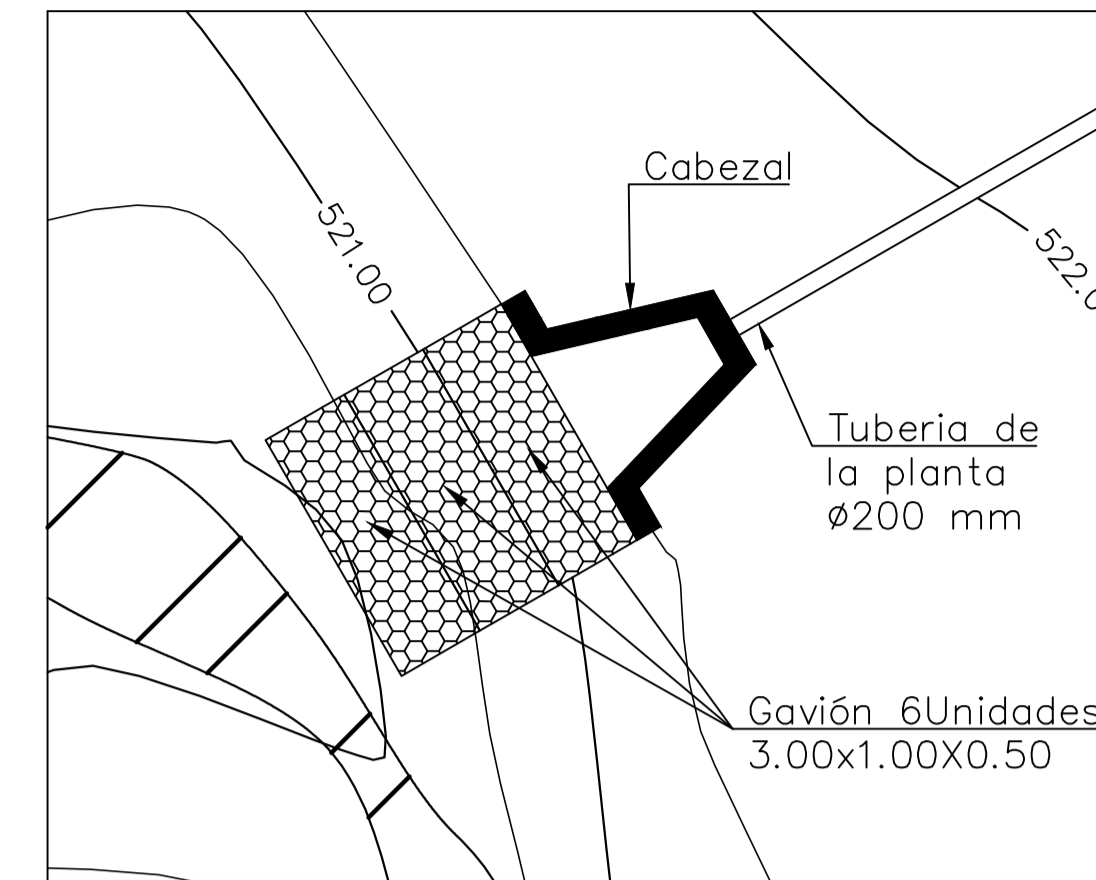
Esc: 1 : 1000



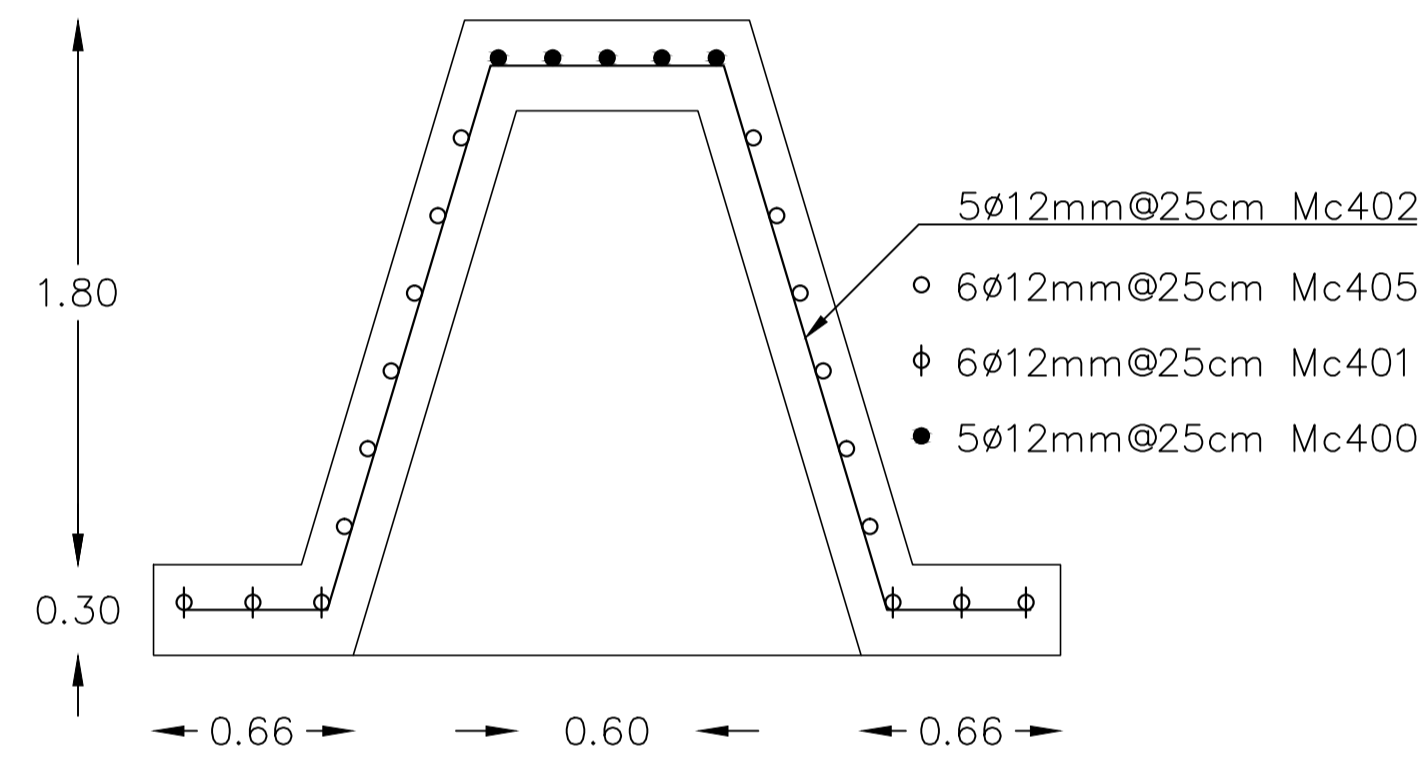
IMPLANTACIÓN DEL CABEZAL DE DESCARGA
Esc: 1 : 25



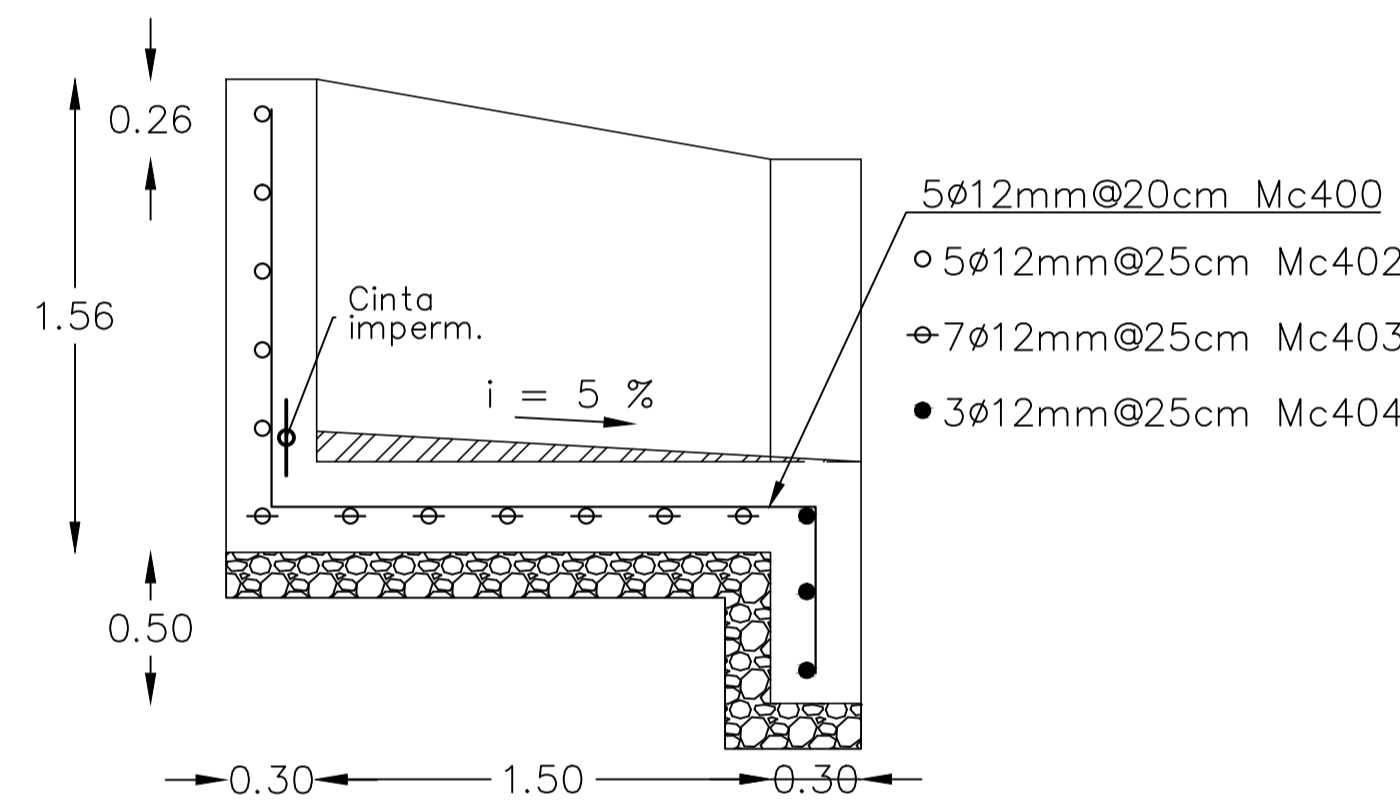
PERFIL DE LA DESCARGA
Esc: s/n



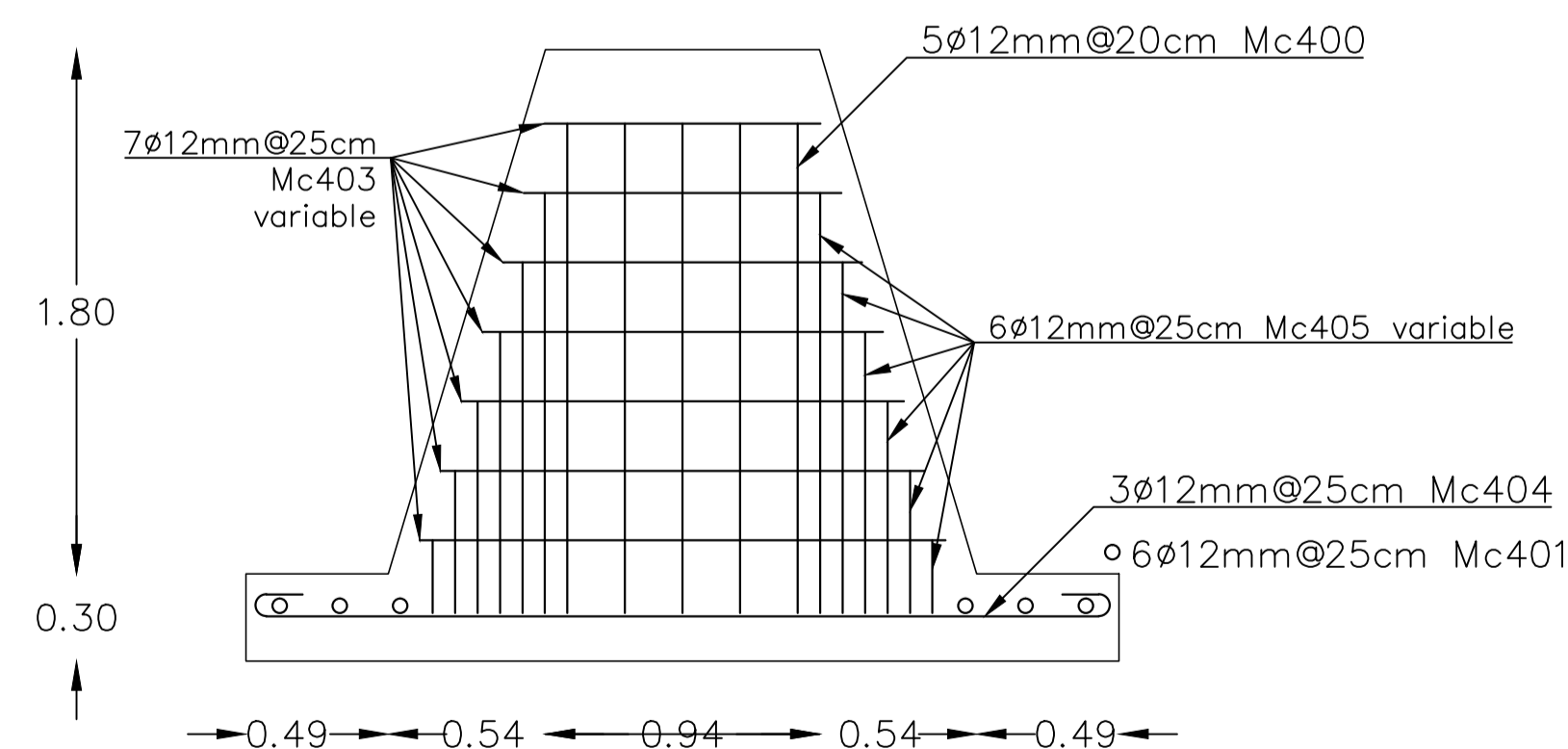
DETALLE DE IMPLANTACIÓN DEL CABEZAL
Esc: s/n



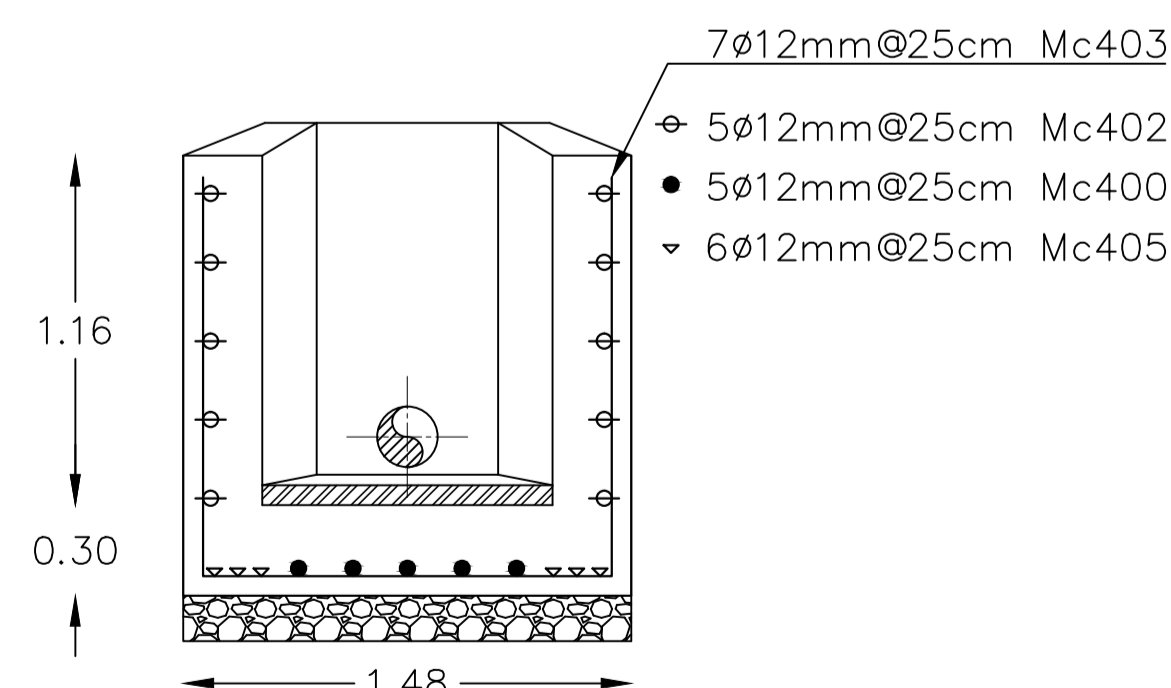
ARMADO DE MUROS
Esc: 1 : 25



CORTE A-A
Esc: 1 : 25



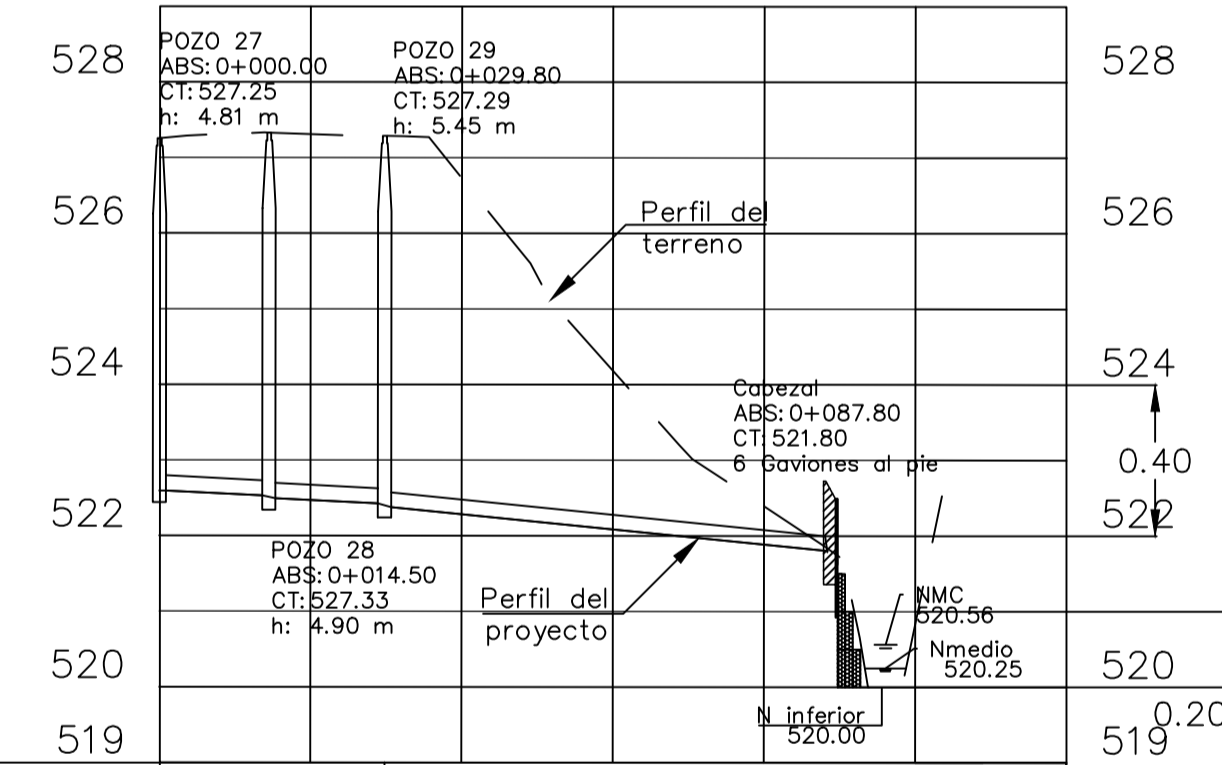
ARMADO INFERIOR
Esc: 1 : 25



ARMADO CORTE B-B
Esc: 1 : 25

PERFIL DESCARGA

Km = 0+000.00 a 0+109.00



Datos de la Tubería	L: 14.50 m i: 0.50%, PVC ø: 200mm Q: 27.40 lts/s V: 0.87 m/s		L: 58.00 m i: 1.00%, PVC ø: 200 mm Q= 38.80 lts/seg V= 1.23 m/seg			
		L: 15.30 m i: 0.50%, PVC ø: 200mm Q: 27.40 lts/s V: 0.87 m/s				
Abscisas	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100
Cota Terreno	527.25	527.31	526.73	524.18	522.39	521.89
Cota Proyecto	522.60	522.47	522.30	522.10	521.89	
Corte	4.65	4.84	4.43	2.08	0.50	

PLANILLA DE ACERO

Mc	TIPO	φ	Num.	Dimensiones			d	TRASLAP	Longitud desarrollada	Longitud total	Peso total
				a	b	c	ganchos				
400	T	12	5	1x 1.80	1x 0.65	1.31			3.66	18.30	16.25
401	H	12	6	1x 1.85	0.15		1x 0.10		1.90	11.40	10.12
402	Y	12	5	2x 0.50	2x 1.88		0.77		4.53	27.65	24.55
403	C	12	7	1x 1.20	1x 1.38	1.20			3.78	26.46	23.50
404	G	12	3	1x 2.85				2x 0.10	3.05	9.15	8.13
405	T	12	6	1x 0.98	1x 0.65	1.31			2.84	17.04	15.13

RESUMEN DE HIERROS

DIÁMETRO	8 MM	10 MM	12 MM	14 MM	16 MM	18 MM
LONG. M			122,20			
PESO KG			108,51			

TIPOS DE DOBLADO

RECUBR. MIN CM	LONG. DE TRANS.
COLUMNA 3,0	VARILLA CM
VIGA 3,0	10
LOSAS 2,5	12
CIMENTACIÓN 7,0	14
GRADAS 2,5	16
CADENAS 2,5	20
AGUA 7,0	22
	25-32
	100

RESUMEN DE MATERIALES

MATERIAL	CANTIDAD
1. HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM ² E = 15 CM	0.78 M ³
2. HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM ²	3.30 M ³
3. CINTA IMPERMEABILIZANTE H = 15 CM	5.70 ML
4. POZOS DE REVISIÓN	3.00 UNIDADES
5. TUBERIA ALCANTARILLADO Ø 200 MM INEN 2059	87.80 ML
6. GAVIÓN T.T. INCL MATERIAL [L=3.00, AN=1.00, AL=0.50]M	6.00 UNIDADES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- GENERALES:**
 - ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN LA MEMORIA TÉCNICA
 - CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN, CÓDIGO ACI-318-08
- ESPECÍFICAS:**
 - HORMIGÓN f'c= 180 KG/CM² REPLANTILLOS
 - HORMIGÓN f'c= 210 KG/CM² ESTRUCTURAL I Y 240 KG/CM² ESTRUCTURAL II
 - ACERO DE REFUERZO VARILLA CORRUGADA LÍMITE DE FLUENCIA fy= 4200 KG/CM²
- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:**
 - EL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO MEJORADO ES DE 2.0 KG/CM² (ESTUDIO DE SUELOS)
- DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN SE RECOMIENDA VERIFICAR LAS COTAS Y ESFUERZOS ADMISIBLES DEL SUELO ANTES ESPECIFICADOS.**
- CUALQUIER CAMBIO SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA.**

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO.

CONTIENE: 1. DESCARGA [IMPLANTACIÓN, DETALLE Y ARMADO]	ESCALA: INDICADAS
APROBÓ: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ	FECHA: MARZO / 2016
REALIZADO POR: EGDA. WANIA RONQUILLO	FORMATO: A1
	LÁMINA: 11 DE 11