



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL,
ARQUITECTURA Y DISEÑO GRÁFICO**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**ESTUDIO Y DISEÑO DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL
BARRIO LA FLORIDA II, PARROQUIA MACAS DEL CANTÓN
MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

Julio Moises Chinchilima Duchi

Director: Ing. Edmundo Barrera Pinos

Cuenca - Ecuador

2016

DECLARACIÓN

Yo, Julio Moises Chinchilima Duchi, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Julio Moises Chinchilima Duchi

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Julio Moises Chinchilima Duchi, bajo mi supervisión.

Ing. Edmundo Barrera Pinos

DIRECTOR

DEDICATORIA

A mis padres Tarcila y Luis, por su guía, comprensión y apoyo incondicional para este triunfo, a mis hermanos, por su cariño y amistad.

A mi esposa Norma y mi hija Daniela, por ser el motor de mi vida, para progresar y buscar su bienestar.

AGRADECIMIENTO

En especial a Dios por haberme dado la sabiduría para superar los diversos obstáculos existen en mi vida.

A mis padres por su esfuerzo y confianza entregada.

A la unidad académica de ingeniería civil, y a sus docentes por los conocimientos impartidos, los cuales fueron la base del desarrollo del presente proyecto.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INDICE DE CONTENIDO	VI
LISTA DE ANEXOS	IX
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE CUADROS	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
CAPITULO 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	- 1 -
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	- 1 -
1.2 ENTIDAD EJECUTORA	- 1 -
1.3 COBERTURA Y LOCALIZACIÓN	- 1 -
1.3.1 COBERTURA	- 1 -
1.4 MONTO	3
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN	3
CAPITULO 2 DIAGNOSTICO Y PROBLEMA	3
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO	3
2.1.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES DEL PROYECTO:	3
2.1.2 ASPECTOS FÍSICOS (RESULTADOS DE ENCUESTAS):	4
2.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	8
2.3 LÍNEA BASE DEL PROYECTO	9
2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	9
2.4.1 OFERTA:	9
2.4.2 DEMANDA:	9
2.3 ESTUDIO DE SUELOS	14
2.3.1 UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES	14
2.3.2 TRABAJOS EFECTUADOS DE CAMPO:	14
2.3.3 RESULTADOS DE LABORATORIO	15
2.3 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (BENEFICIARIOS)	16
2.3.1 TIPO DE FAMILIA	16
2.3.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	16
2.3.3 RELIGIÓN	16

2.3.4	ACTIVIDAD ECONÓMICA	16
CAPITULO 3 OBJETIVO DEL PROYECTO		17
3.1	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	17
3.1.1	OBJETIVO GENERAL:.....	17
3.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	17
3.2	INDICADORES DE RESULTADO	17
3.3	MATRIZ DE MARCO LÓGICO	17
CAPITULO 4 VIABILIDAD Y PLAN DE SOTENIBILIDAD		18
4.1	VIABILIDAD TÉCNICA	18
4.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO:	18
4.1.2	ALTERNATIVAS DE DISEÑO:	18
4.1.3	BASES Y PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO COMBINADO	19
4.1.4	CRITERIOS GENERALES PARA EL TRAZADO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO:.....	34
4.1.5	EJEMPLO DE CÁLCULO DE RED	35
4.1.6	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:	41
4.2	VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA	57
4.2.1	METODOLOGÍA UTILIZADA.....	57
4.3	ANÁLISIS DE SOTENIBILIDAD.....	63
4.3.1	ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE RIESGOS	63
4.3.2	SOSTENIBILIDAD SOCIAL: EQUIDAD, GÉNERO, PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	80
CAPITULO 5 PRESUPUESTO		80
5.1	DETERMINACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS	80
5.1.1	FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS.....	80
5.1.2	PRESUPUESTO DE LA OBRA.´	81
5.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	81
5.2.1	DISPOSICIONES GENERALES.....	81
5.2.2	PRELIMINARES	81
5.3	PRESUPUESTO GENERAL.....	117
5.4	PLANOS DE DISEÑO	117
5.5	INFORMACIÓN DIGITALIZADA	117
CAPITULO 6 ESTRATEGIA DE EJECUCION		117

6.1	ESTRUCTURA OPERATIVA	117
6.1.1	MUNICIPAL DEL CANTÓN MORONA.....	117
6.1.2	CONSTRUCTOR.....	117
6.1.3	FISCALIZADOR.....	118
6.2	ARREGLOS INSTITUCIONALES	118
CAPITULO 7 ESTRATEGIA DE SIGUINIEN TO Y ESVALUACION		118
7.1	MONITOREO DE LA EJECUCIÓN.....	118
7.2	ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA BASE.....	118
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		119
CONCLUSIONES:.....		119
RECOMENDACIONES:		120
BIBLIOGRAFÍA		121
ANEXOS		

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1_ Cálculos hidráulicos (hoja de cálculo).....	1222
ANEXO 2 _ Encuesta socio económico	1255
ANEXO 3 _ Informe de ensayos de laboratorio por parte de la Municipalidad del Cantón Morona.	12929
ANEXO 4 _ Manuales de operación y mantenimiento.	- 147 -
ANEXO 5 _ PRESUPUESTO GENERAL	- 155 -
ANEXO 6 _ Análisis de precios unitarios	- 160 -
ANEXO 7 _ Fotográfico.....	- 248 -
ANEXO 8 _ Planos.....	250 -

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Ubicación geográfica de la provincia de Morona Santiago en el país.	- 1 -
Fig. 2 Ubicación geográfica del cantón Morona en la provincia.	2
Fig. 3 Ubicación geográfica de la ciudad Macas en cantón.	2
Fig. 4 Ubicación de la zona de proyecto en Mapa de la ciudad de Macas.	3
Fig. 5 Irregularidades topográficas del barrio “La Florida II”.	4
Fig. 6 Irregularidades topográficas del barrio “La Florida II”.	4
Fig. 7 Colegio de Bachillerato Macas”	5
Fig. 8 Escuela General Básica Superior “Eloy Alfaro”	5
Fig. 9 Ubicación del barrio de los planteles educativos cercanos al barrio “La Florida II”	5
Fig. 10 Grafico porcentual de moradores enfermos.	5
Fig. 11 Ubicación del Hospital de Macas	6
Fig. 12 Familias que hierve el agua.	6
Fig. 13 Tendido eléctrico en el barrio.	6
Fig. 14 Servicio de recolección de residuos sólidos.	6
Fig. 15 Vivienda de madera y zinc.	7
Fig. 16 Viviendas de hormigón Armado.	7
Fig. 17 Grafico porcentual de tendencia de viviendas.	7
Fig. 18 Grafico porcentual de disposición de aguas residuales.	7
Fig. 19 Vía en construcción.	8
Fig. 20 Vía del barrio “La Florida II”	8
Fig. 21 Avenida “Padre Juan Vigna” (vía Macas – General Proaño).	8
Fig. 22 Acumulación de aguas residuales.	9
Fig. 23 Acumulación de aguas residuales.	9
Fig. 24 Iglesia Católica Apostólica de la ciudad de macas.	16
Fig. 25 Actividad agrícola de la zona: sembrío de plátano y yuca.	17
Fig. 26 Esquema de división de áreas tributarias para cada colector del proyecto.	20
Fig. 27. Curva de intensidades de lluvia en mm/hr.	25
Fig. 28. Sección parcialmente llena	34
Fig. 29 Esquema de obras de llegada (pretratamiento).	50
Fig. 30 Esquema de tanque séptico.	53
Fig. 31 Esquema de filtro biológico	56
Fig. 32 Barrio la Florida II	70

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Tasas de crecimiento de las parroquias (urbanas y rurales) de la provincia de Morona Santiago	12
Cuadro 2. Resumen de cálculos de poblaciones.....	13
Cuadro 3. Coordenadas de extracción de muestras de suelo.....	14
Cuadro 4. Tabla de dotaciones recomendadas.....	21
Cuadro 5. Aporte de infiltración en alcantarillado sanitario.....	23
Cuadro 6. Información pluviográfica.....	26
Cuadro 7. Coeficientes de escurrimiento.....	27
Cuadro 8. Velocidades máximas y coeficientes de rugosidad.....	28
Cuadro 9. Tabla de diámetro de pozos.....	30
Cuadro 10. Tabla de relaciones hidráulicas para conductos circulares (no/n).....	32
Cuadro 11. Características de las aguas residuales de Macas.....	41
Cuadro 12. Población de aplicación de las diferentes alternativas de depuración.....	43
Cuadro 13. Población equivalente para sistemas de tratamiento.....	43
Cuadro 14. Simplicidad de construcción de sistemas de depuración.....	44
Cuadro 15. Calificación de dificultad de operación y mantenimiento de sistemas de depuración.....	45
Cuadro 16. Área necesaria para sistema de tratamiento.....	45
Cuadro 17. Matriz de selección final.....	45
Cuadro 18. Datos de diseño para fosa séptica.....	50
Cuadro 19. Resultados de cálculo.....	52
Cuadro 20. Resultados de cálculo de dimensionamiento interno de fosa séptica.....	53
Cuadro 21. Datos de diseño para filtro biológico.....	53
Cuadro 22. Información para diseño de filtros.....	55
Cuadro 23 Requisitos de depuración mínima de agua residual a ser descargada en cuerpos de agua.....	57
Cuadro 24. Costo de obra civil del proyecto.....	58
Cuadro 25. Costo de operación y mantenimiento del proyecto.....	59
Cuadro 26. Precio de eficiencia del proyecto.....	60
Cuadro 27. Resumen general de encuesta socio económico.....	60
Cuadro 28. Beneficios económicos del proyecto.....	61
Cuadro 29. Flujo neto.....	61
Cuadro 30. Indicadores de rentabilidad económica resultantes de proyecto.....	63
Cuadro 31. Categorización ambiental.....	64

RESUMEN

Los servicios básicos son obras de infraestructura que ayudan a la población o comunidad a tener una vida saludable y a mantener la calidad de la misma, cuyas infraestructuras son consideradas indispensables para tener una ambiente libre de enfermedades.

El barrio "La Florida II" de la ciudad de Macas actualmente no cuenta con sistema de alcantarillado, por lo que varias de la viviendas de la zona evacuan sus aguas residuales a la intemperie o a tanques sépticos los cuales debido al más estado, existe fugas o reboses al eje vial, generando depósitos de los mismo que conjuntamente con las aguas pluviales general graves problemas ambientales, que contribuyen al origen de enfermedades de origen hídrico.

En virtud el presente trabajo de titulación ofrece dar solución a la problemática antes expuesta, por medio del diseño de la red de alcantarillado combinado conjuntamente con un sistema de depuración de aguas residuales.

Debido a que el sistema de alcantarillado combinado tiene por misión la evacuación conjunta de las aguas sanitarias y pluviales, es necesario de estructura especial que separen parcialmente el caudal sanitario del pluvial para su posterior descarga sistema depurador.

Para la selección sistema de depuración de aguas residuales se han considerado factores como: población a servir, espacio disponible, construcción, operación y mantenimiento, buscando el sistema que mejor se adapte a las necesidades de la zona de proyecto.

Le ejecución del presente proyecto mejorara la calidad de vida de los moradores del barrio La Florida II y así contribuir con el plan del Buen Vivir planteado por el Gobierno de la República del Ecuador.

Palabras clave: (Alcantarillado combinado, Sistema de depuración de aguas residuales)

ABSTRACT

Essential services are infrastructure that help local inhabitants or community to have a healthy life and maintain the quality of it, whose infrastructures are considered essential for a disease-free environment.

The neighborhood "Florida II" in Macas city currently does not have sewage system, so several of the houses in the area wick their wastewater to the environment or septic tanks which due to disrepair, there is leakages or overflows the axis road, creating deposits which together with the same overall rainwater causes serious environmental problems which contribute to the source of water-borne diseases.

Under this titling paper provides a solution to the problems set out above, through the network design combined together with a wastewater treatment and sewer system.

Due the combined sewer system which task is the evacuation of sanitary and rainwater it is necessary a special structure that partially separate the sanitary flow for the subsequent discharge rainwater to a system purifier.

To select a wastewater treatment system it has been considered factors such as the served population, space, construction, operation and maintenance, looking for the system that best suits the needs of the project area.

The implementation of this project will improve quality of life to the inhabitants of the neighborhood of La Florida II and thus contribute to the plan of Good Living proposed by the Government of the Republic of Ecuador.

Keywords: (Combined Sewer System, Sewage Treatment)

CAPITULO 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio y diseño del sistema de alcantarillado combinado para el barrio “La Florida II”, parroquia Macas del cantón Morona, Provincia de Morona Santiago.

1.2 ENTIDAD EJECUTORA

Gobierno Municipal del Cantón Morona

1.3 COBERTURA Y LOCALIZACIÓN

1.3.1 COBERTURA

El área de cobertura de la red de alcantarillado combinado es 17.95 hectáreas aproximadamente, cuya red tendrá con una planta de tratamiento de aguas residuales, beneficiando a 157 de habitantes o 33 viviendas, población que necesita de este servicio para su desarrollo y buen vivir.

1.3.1.1 Localización:

El proyecto se localiza en el barrio “La Florida II”, perteneciente a la ciudad de Macas; que está conformada por 18 barrios.

La provincia de Morona Santiago es parte de las 22 provincias que conforma de la República del Ecuador, limitando así:

- Norte: provincias de Tungurahua y Pastaza.
- Sur: provincia de Zamora Chinchipe y república del Perú.
- Este: república del Perú.
- Oeste: con las provincias de Azuay, Chimborazo y Cañar.

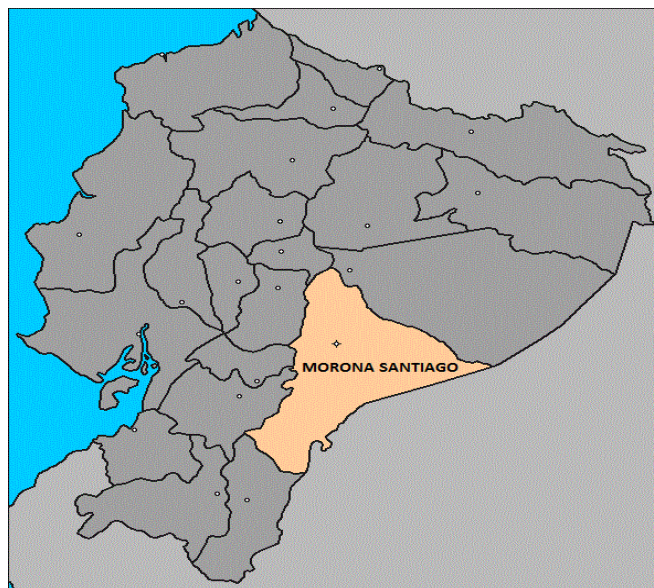


Fig. 1 Ubicación geográfica de la provincia de Morona Santiago en el país.
Fuente: Recuperado de (The Luventicus Academy, s.f.) El 4 de Enero del 2015

El cantón Morona es uno de 12 cantones de la provincia de Morona Santiago, con una superficie de 4.606,2 Km². limitando así:

- Norte: cantones de Pablo VI, Huamboya.
- Sur: cantones de Sucúa, Logroño y Tiwinza.
- Este: cantón Taisha.
- Oeste: con las provincias de Chimborazo y Cañar.

Morona Santiago

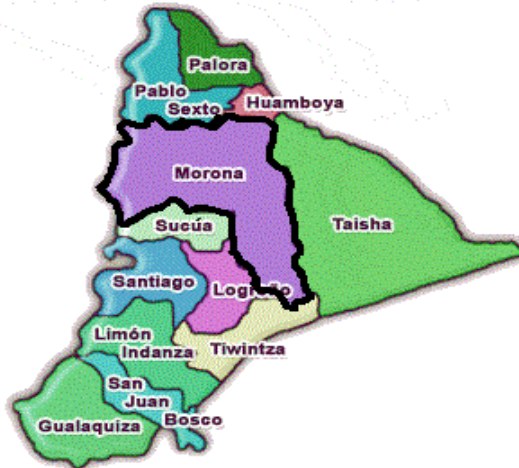


Fig. 2 Ubicación geográfica del cantón Morona en la provincia.
Fuente: Recuperado de (<https://moronasantiago.wordpress.com/>, 2015) el 04 de Enero del 2015

La ciudad de Macas es la cabecera cantonal, su territorio comprende una superficie total de 56,9 Km², el cantón Morona está dividido en 8 parroquias rurales y una parroquia urbana (ciudad de “Macas”), limita así:

- Norte: Parroquia Proaño
- Sur: Parroquia Río Blanco
- Este: Parroquia Sevilla Don Bosco
- Oeste: Parroquia 9 de Octubre

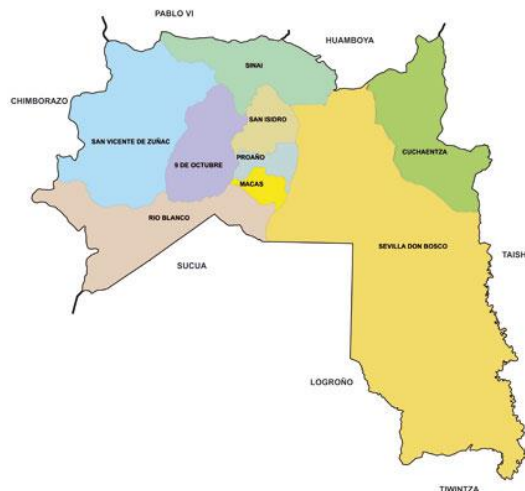


Fig. 3 Ubicación geográfica de la ciudad Macas en cantón.
Fuente: Recuperado de (<https://moronasantiago.wordpress.com/>, 2015) el 04 de Enero del 2015.

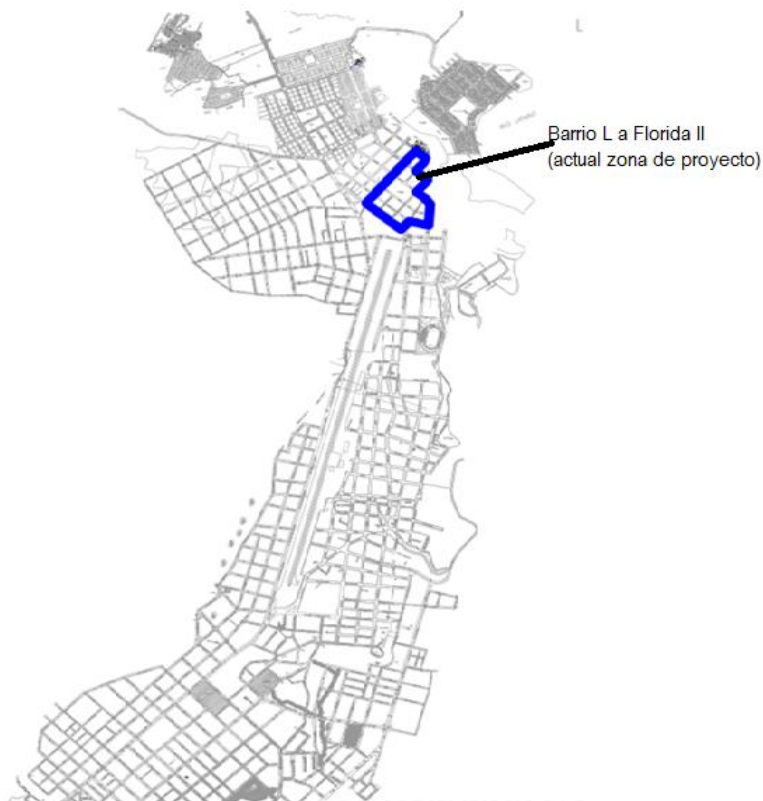


Fig. 4 Ubicación de la zona de proyecto en Mapa de la ciudad de Macas
Fuente: (Municipio del Canton Morona, 2015)

1.4 MONTO

Monto asciende a 510,550.86 \$ (Quinientos diez mil quinientos cincuenta con 86/100 dólares americanos)

1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN

Determinará la entidad ejecutora.

CAPITULO 2 DIAGNOSTICO Y PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO.

2.1.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES DEL PROYECTO:

El proyecto se localiza en el barrio “La Florida II” el cual se encuentra al Noreste de la ciudad de Macas perteneciente al cantón Morona, provincia de Morona Santiago.

El barrio La Florida II actualmente limita así: al Norte con el barrio Jardín del Upano; al Sur con el barrio Norte; al Este con el rio Copueno y al Oeste con el Barrio Florida I.

2.1.2 ASPECTOS FÍSICOS (RESULTADOS DE ENCUESTAS):

Se ha realizado una encuesta socio- económica a los moradores del barrio “La Florida II”, con el fin de determinar varios de los aspectos físicos y económicos para así poder levantar la línea base del proyecto.

El resultado resumido de las encuestas se describe en el ANEXO N° 2.

2.1.2.1 Clima

Es una zona subtropical o tropical húmedo, la temperatura oscila entre los 15°C y 32°C, tiene una humedad relativa alta durante todo el año, su precipitación alcanza 3.5000 a 4.000mm/anuales.

2.1.2.2 Topografía y relieve

La topografía del terreno es irregular con pendientes moderadas hasta pendientes irregulares, las cuales presentan mayor irregularidad es junto a la avenida “Padre Juan Vígña” y en la parte (vía Macas – General Proaño).



Fig. 6 Irregularidades topográficas del barrio “La Florida II”.
Fuente: Autor



Fig. 5 Irregularidades topográficas del barrio “La Florida II”.
Fuente: Autor

2.1.2.3 Hidrología

El sistema hidrográfico que rodea el barrio la Florida II corresponde al pequeño río Copueno y una pequeña quebrada S/N.

2.1.2.4 Población

La población existente en el área de proyecto es de 157 habitantes, de los cuales la mayoría son de raza mestiza, distribuidos en toda el área de proyecto en 33 viviendas, dando un promedio de 5 miembros por vivienda.

2.1.2.5 Educación

Los habitantes del barrio “La florida II” si tienen acceso a la educación, cerca de la zona de proyecto existen varios planteles educativos fiscales y fiscomisionales. Para trasladarse a los diferentes planteles educativos caminando o en transporte público (bus Urbano).

Los planteles Educativos más cercanos al barrio “La Florida II” son: “Colegio de Bachillerato Macas” y la Escuela General Básica Superior “Eloy Alfaro”, con una distancia aproximada de 800 metros.



Fig. 9 Ubicación del barrio de los planteles educativos cercanos al barrio “La Florida II”
Fuente: Google Earth



Fig. 7 Colegio de Bachillerato Macas”
Fuente: Autor



Fig. 8 Escuela General Básica Superior “Eloy Alfaro”
Fuente: Autor

2.1.2.6 Salud

Según las encuestas realizadas para el desarrollo de este proyecto, dio como resultado que: 22 habitantes han contraído enfermedades intestinales en el último mes, lo cual es el 14% de la población actual, de los cuales los más vulnerables son los niños.



Fig. 10 Grafico porcentual de moradores enfermos.
Fuente: Autor

El hospital de la ciudad de Macas está ubicada a una distancia de 900 a metros aproximadamente de la zona de proyecto.



Fig. 11 Ubicación del Hospital de Macas
Fuente: Google Hearth

2.1.2.7 Servicios básicos

El barrió "La Florida II" tiene abastecimiento de agua potable, para lo cual está conectado a la red pública existente en la avenida "Padre Juan Vigña" (vía Macas – General Proaño), agua que proviene de la Planta de Tratamiento de Agua Potable ubicada en la comunidad de Jimbitono. Las familias que siempre hierven el agua antes de beberla es 4%, frecuentemente 8%, a veces 50% y nunca 38%.

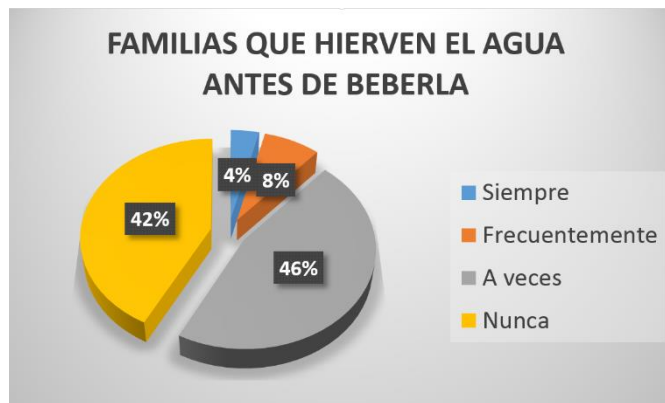


Fig. 12 Familias que hierve el agua.
Fuente: Autor

El barrió también cuenta con energía eléctrica y servicio telefónico, administrada por la empresa eléctrica de Macas y la Corporación Nacional de Tele comunicadora (CNT) respectivamente.

El servicio de recolección de desechos sólidos cumple con la ruta en el barrió de 2 veces por semana.



Fig. 14 Servicio de recolección de residuos sólidos.
Fuente: Autor



Fig. 13 Tendido eléctrico en el barrió.
Fuente: Autor

2.1.2.8 Vivienda

Las viviendas en la zona son de tipo residencial, que generalmente habitan una sola familia, existen 2 tipos de viviendas:

- Madera
- Hormigón



Fig. 15 Vivienda de madera y zinc.
Fuente: Autor



Fig. 16 Viviendas de hormigón Armado.
Fuente: Autor

En la encuesta socio económica realizada, se determina que las familias habitan en su vivienda propia en un 74%, arrendado en un 22% y prestado por servicios 4%.

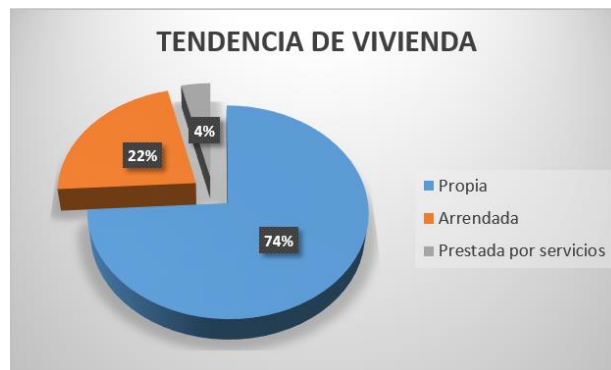


Fig. 17 Grafico porcentual de tendencia de viviendas.
Fuente: Autor

2.1.2.9 Disposición final de excretas

Las viviendas cuentan con fosa séptica en un porcentaje correspondiente a 58%, con pozo ciego correspondiente al 6%, no posee 18% y deshabitadas 18%.

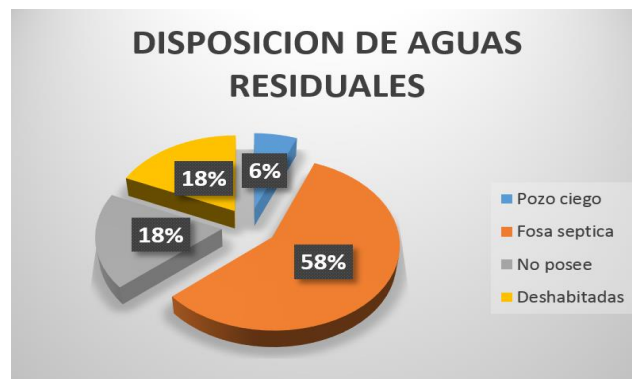


Fig. 18 Grafico porcentual de disposición de aguas residuales.
Fuente: Autor

2.1.2.10 Infraestructura vial

El barrio la florida II cuenta con una planificación Urbanística ya establecida, pero ciertas vías todavía no han sido construidas en su totalidad, tales como: Catalina rivadeneira, Delia Noguera, David Rivadeneira, Teodoro Rivadeneira, Tania Gomez.



Fig. 19 Vía en construcción.
Fuente: Autor



Fig. 20 Vía del barrio "La Florida II"
Fuente: Autor



Fig. 21 Avenida "Padre Juan Vigña" (vía Macas - General Proaño).
Fuente: Autor

2.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

De las encuestas realizadas se determinaron que la mayoría de las viviendas cuentan con fosa séptica como depósito de aguas residuales, las que en conversaciones con moradores del sector, dicho sistema ha sido construido sin criterio técnico, por lo que existen problemas en su funcionamiento (poca capacidad y fisuras, etc.), que produce reboce de las aguas residuales, además la acción de varias viviendas de descargar de aguas grises a la intemperie y la acumulación de aguas lluvia es un gran problema, ya que se ha creado depósitos en las calles y terrenos, creado un deterioro de los mismos y haciendo posible la proliferación de mosquitos transportadores de enfermedades.



Fig. 22 Acumulación de aguas residuales.
Fuente: Autor



Fig. 23 Acumulación de aguas residuales.
Fuente: Autor

2.3 LÍNEA BASE DEL PROYECTO

- Número de habitantes sin acceso al sistema de alcantarillado: 157 habitantes; 33 viviendas, equivalente al 100%.
- Número de habitantes que tienen acceso a agua potable: 157 habitantes; 33 viviendas equivalente al 100%.
- Tipo de evacuación de aguas residuales:
 - Fosa séptica: 19 viviendas
 - Pozo ciego: 2 viviendas
 - No posee: 6 viviendas
 - Deshabitadas: 6 viviendas
- Edificaciones que necesitan el servicio de alcantarillado

• Viviendas	33
• Escuelas	0
• Espacio cubierto	0
• Iglesias	0
TOTAL:	33 VIVIENDAS

 → equivalente al 100% de la población
- Número de habitantes con enfermedades intestinales: 22 → equivalente al 14%

2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

2.4.1 OFERTA:

Para la construcción del sistema de alcantarillado combinado y planta de tratamiento se necesita el apoyo del gobierno municipal del cantón Morona, debido a la gran demanda de recursos técnicos y económicos, que, ninguna otra entidad en esta en total capacidad para asumirla.

2.4.2 DEMANDA:

2.4.2.1 Población de referencial:

La población de la provincia de Morona Santiago, según el Censo Poblacional del 2010 es de 147.940 habitantes, con una tasa de crecimiento para el periodo 2001-2010 de 2.80% (INEC, 2010).

La población del cantón Morona, según el Censo Poblacional del 2001 - 2010 es de 41.155 habitantes (INEC", 2010).

2.4.2.2 Población demandante potencial:

La población de la ciudad de Macas, según el Censo del 2010 es de 19.176 habitantes, con una tasa de crecimiento de 3.45% anual (2001-2010), el cual representa el 46.59% de la población total del Cantón Morona (INEC", 2010).

2.4.2.3 Población demandante efectiva:

El área de proyecto (barrio La Florida II) tiene una población demandante efectiva de 157 habitantes, con un promedio de 5 miembros por vivienda. La población demandante efectiva representa el 0.82% de la población total de la ciudad de Macas.

2.4.2.4 Proyección de la población demandan efectiva al final del periodo de diseño:

El periodo de diseño constituye uno de los parámetros más importantes para el dimensionamiento de toda obra de infraestructura sanitaria, por lo que debe asegurar un funcionamiento eficientemente dentro de dicho periodo, para así proporcionando un servicio adecuado a todo los usuarios actuales y futuros.

“Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñarán en lo posible, para sus periodos óptimos de diseño. El período óptimo de diseño de una obra de ingeniería es una función del factor de economía de escala y de la tasa de actualización” (SENAGUA,). La siguiente ecuación puede utilizarse para calcular el período óptimo de diseño.

$$X = \frac{2.6*(1-a)^{1.12}}{R} \quad (\text{Ecu.2.1})$$

Donde:

X = Periodo de diseño

a = Factor de economía a escala

R = Tasa de actualización. 7% recomendado por el banco del estado.

A falta de información, plenamente justificada, se podrían utilizar los siguientes factores de economía de escala, en función del caudal.

Colectores = 0.43

Estaciones de bombeo = 0.75

Plantas de tratamiento = 0.88

Remplazando tenemos:

$$X = \frac{2.6*(1-0.43)^{1.12}}{0.07} = 19.79 \implies 20 \text{ años.}$$

El periodo de diseño para el presente proyecto se ha adoptado un periodo de 20 años, debiendo considerarse el crecimiento un horizonte hasta el año 2035.

2.4.2.5 Población de diseño

“En el análisis de la población futura se hará proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos

tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten criterio al proyectista” (SENAGUA).

A causa de inexistencia de datos censales a nivel barrial en la ciudad de Macas, se procederá a utilizar datos a nivel de ciudad, correspondiente a los datos censales de 1991, 2001 y 2010 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Los valores son:

P1 (1990) = 9720 hab población de Macas en el año 1990
P2 (2001) = 14054 hab población de Macas en el año 2001
P3 (2010) = 19176 hab población de Macas en el año 2010

Método aritmético

El método aritmético que consiste en calcular los aumentos absolutos que ha tenido la población en un periodo fijo y se aplicara a años futuros.

$$Pf = Pa + (I * N) \quad (\text{Ecu.2.2})$$

Donde:

Pf = Población Futura
Pa = población actual
I = Tasa de crecimiento poblacional por año
N = periodo de diseño (años)

Para poder calcular la población futura por el método aritmético se deberá calcular la tasa de crecimiento poblacional (I), y se lo hará de la ciudad de Macas.

$$I = \frac{Pa - Pf}{N} \quad (\text{Ecu.2.3})$$

$$I = \frac{19176 - 14054}{9} = 560 \text{ hab/año de la ciudad de Macas.}$$

Para determinar la tasa de crecimiento poblacional de la zona de proyecto, procederemos a determinar en función porcentual de del índice de crecimiento poblacional la ciudad de Macas para así poder obtener una tasa aproximada.

$$I = (157 * 560) / 19176 = 4.88 \text{ hab/año} \quad (\text{Ecu.2.4})$$

Remplazando en (Ecu.2.2):

$$Pf = 157 + (4.88 * 20)$$

Pf = 255 hab

- **Método geométrico**

Este método supone que la tasa de crecimiento es proporcional al tamaño de la misma, cuyo incremento expresado porcentualmente.

Para el cálculo de la población futura, se utilizara la tasa de crecimiento poblacional establecido en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), por lo cual se utilizaremos dicho método, la ecuación es la siguiente:

$$Pf = Pa * (1 + r)^n \quad (\text{Ecu.2.5})$$

Donde:

Pf = Población Futura

Pa= Población actual

r = Tasa de crecimiento poblacional

n = periodo de diseño (años)

La población actual que obtuvo a partir de las encuestas realizadas a los moradores de la zona de proyecto es de 157 habitantes y de acuerdo a lo publicado en el INEC la tasa de crecimiento de la ciudad de Macas es de 3.45%.

Cuadro 1. Tasas de crecimiento de las parroquias (urbanas y rurales) de la provincia de Morona Santiago

Nombre de parroquia	2010			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010			Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Nacional	7,177,683	7,305,816	14,483,499	1.96%	1.93%	1.95%	2.06%	2.14%	2.10%
OLMEDO	5,083	4,761	9,844	0.59%	0.82%	0.70%			
PUERTO LOPEZ	5,647	5,281	10,928	2.46%	2.66%	2.56%			
MACHALILLA	2,568	2,421	4,989	1.25%	1.79%	1.51%			
SALANGO	2,349	2,185	4,534	2.39%	2.80%	2.58%			
JAMA	11,850	11,403	23,253	1.54%	1.55%	1.55%			
JARAMIJO	9,511	8,975	18,486	4.84%	4.82%	4.83%			
SAN VICENTE	7,601	7,537	15,138	1.58%	1.75%	1.67%			
CANOA	3,663	3,224	6,887	1.33%	1.42%	1.37%			
MACAS	9,637	9,539	19,176	3.74%	3.17%	3.45%	3.08%	3.62%	3.35%
ALSHI	238	187	425	3.87%	1.12%	2.58%	1.72%	1.21%	1.46%
CHIGUAZA									
GENERAL PROAÑO	1,276	1,314	2,590	8.46%	9.11%	8.78%	1.03%	2.75%	1.84%
HUASAGA									
MACUMA									
SAN ISIDRO	387	398	785	0.47%	0.40%	0.43%	0.32%	1.08%	0.70%
SEVILLA DON BOSCO	6,686	6,727	13,413	3.68%	3.52%	3.60%	4.65%	5.39%	5.02%
SINAI	383	383	766	-0.97%	-1.00%	-0.98%	-2.23%	-1.66%	-1.95%
TAISHA									
ZUÑA (ZUÑAC)	113	110	223	-2.46%	1.87%	-0.53%	7.32%	4.61%	6.15%
TUUTINENTZA									
CUCHAENTZA	909	876	1,785	2.64%	2.09%	2.36%			

Fuente: INEC

Remplazando en (Ecu.2.5) tenemos:

$$Pf = 157 * (1 + 0.0345)^{20}$$

Pf =310 hab.

- **Método exponencial o logarítmico**

Para la aplicación de este método se requiere el conocimiento mínimo de tres datos censales, ya que para el cálculo de la población futura se requiere la determinación de dos valores de "r" (r.1 y r. 2).

$$Pf = Pa * (e)^{r.n} \quad (\text{Ecu.2.6})$$

Donde:

Pf = Población Futura

Pa= Población actual

r = Incremento poblacional calculado de datos censales anteriores (promedio de r.1 y r.2)

n = periodo de diseño (años)

$$r.1 = \frac{\ln(P2001)-\ln(P1990)}{N} = 0.041 \quad (\text{Ecu.2.7})$$

$$r.2 = \frac{\ln(P2010)-\ln(P2001)}{N} = 0.0345$$

$$r. \text{ promedio} = (0.041+0.0345)/2 = 0.0378$$

Remplazando (Ecu.2.6) en tenemos:

$$Pf = 157 * (e)^{0.0378*20}$$

Pf = 335 hab.

Resumen de los métodos analizados para población futura.

Cuadro 2. Resumen de cálculos de poblaciones

Método	Aritmético	Geométrico	Exponencial
Población	255	310	335

Fuente: Autor

La población futura adoptada para el presente proyecto es el método exponencial debido a que genera un mayor crecimiento, el cual corresponde a **335 hab.**

2.4.2.6 Estimación del déficit o demanda insatisfecha (Oferta – Demanda)

De los datos estadísticos obtenidos y analizados en la encuesta socio-económica realizado a la zona de proyecto, se establece que el sector de estudio carece de la red de recolección de agua servidas en un 100%, debido a esto actualmente utiliza pozos ciego y fosas sépticas en algunas viviendas y, respecto a las aguas lluvias, también carece en un 100%, actualmente utiliza cunetas y zanjas como desfogue de aguas lluvias, **por lo que llega a la conclusión de que existe un déficit actual de un 100%.**

Si el actual proyecto en estudio se llegara a plasmar en la realidad se podría decir que dejaría de existir el déficit actual y futuro de servicio, debido a que también satisfará la necesidad de la población futura ya calculada anteriormente con un horizonte de 2035 años.

2.3 ESTUDIO DE SUELOS

A fin de conocer las diferentes propiedades del suelo, se debe realizar un estudio de suelos en laboratorio, para lo cual se debe tomar muestras de suelo con calicatas, proceder a transportar la muestra laboratorio para su respectivo análisis y determinar sus características físicas como: humedad, granulometría y límites (líquido y plástico).

La municipalidad del cantón Morona a fin de corresponder la cooperación interinstitucional establecido con la Universidad Católica de Cuenca (Convenio de Cooperación Interinstitucional) ha facilitado el estudio de suelos de una zona colindante a la zona de proyecto, que a su vez el suelo posee características semejantes, por lo que sugiere emplear los estudios mencionados anteriormente, para el presente proyecto. Por lo que posteriormente se realizara el estudio de suelos en la zona de implantación del proyecto.

A continuación se presenta un resumen del estudio de suelos facilitado por la Municipalidad del Catón Morona

Informe de estudio completo en anexo N° 3

2.3.1 UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES

Cuadro 3. Coordenadas de extracción de muestras de suelo.

UBICACIÓN DE PERORACIONES		
POZO	COORDENADS	
BARRIO "LA FLORIDA I"	820395 E	9748133 N

Fuente: municipalidad del cantón Morona

2.3.2 TRABAJOS EFECTUADOS DE CAMPO:

Se realizó una visita al terreno, en donde, conjuntamente con el director del proyecto se estableció el lugar indicado para realizar las perforaciones, los lugares predeterminados fueron escogidos de tal forma que las muestras extraídas y los resultados obtenidos, representen la estratigrafía existente en todo el sitio.

A fin de conocer el comportamiento geo mecánico del terreno se han realizado la perforación en P2 (Barrio Florida I y Cdla. del Chofer), a una profundidad de 5.50 m, se empleó un equipo de perforación por percusión, el mismo que sirvió para realizar ensayos de penetración estándar SPT y ensayos de corte con veleta insitu, a diferentes profundidades para determinar la consistencia de los suelos cohesivos encontrados.

Se tomaron muestras a cada metro de profundidad, mediante muestreadores de tubo partido, con el objeto de determinar las propiedades físicas – mecánicas del material, lo que nos permite entender sus características generales y su comportamiento. Estas muestras fueron sometidas a ensayos de laboratorio normados, descritos a continuación.

2.3.3 RESULTADOS DE LABORATORIO

2.3.3.1 Análisis de humedad y posición del nivel freático

Los suelos estudiados mantienen una humedad entre el 38 y 59%. Los materiales encontrados son proporcionales de suelo de coluvil que se desprenden de su matriz, formándose otros ya degradados y mezclados.

En las perforaciones no se ha encontrado la presencia del nivel freático.

2.3.3.2 Análisis de granulometría

De forma manual-visual, como dato inicial e importante de campo, se observa que los suelos del proyecto son arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de coloración café claro, de granulometría fina, pero con presencia minoritaria de gravas y arenas. De acuerdo a la granulometría por vía húmeda, se define que los porcentajes que pasan el tamiz # 200 sobrepasan el 50 %, considerándose los como finos, incluso varias muestras presentan hasta el 80% de finos plásticos. Teniendo en consideración estos datos granulométricos se deberá considerar, que las excavaciones tendrán un 70% de material sin clasificar.

2.3.3.3 Análisis de plasticidad

Como principio geotécnico, los suelos finos son aquellos donde su pasante 200 sea superior a 50 % con respecto a su peso seco. Para el caso actual, la fracción fina de los suelos encontrados, en general, superan el 50% y en tal condición se denominan finos.

Todos los ensayos realizados muestran a los suelos con Índice de Plasticidad (Ip) superior al 30 %, lo cual implica suelos con alto potencial deformable.

2.3.3.4 Análisis del corte con veleta y de penetración

En cada perforación se evaluó la capacidad de resistencia al corte mediante ensayos de corte con veleta y con ensayos SPT que nos permiten saber la consistencia de los suelos. En todas las perforaciones la consistencia se incrementa conforme se profundiza, en las capas superficiales, es decir hasta los 2.00 m, la resistencia al corte es deficiente, desde aquí hasta las profundidades finales de muestreo la consistencia se incrementa desde blanda hasta medianamente firme. Geotécnicamente se sabe que los ensayos de corte con veleta en caso de suelos con índice de Plasticidad elevados deben corregirse, por ello se ha usado la correlación de corrección dada por Morris y Williams (1994), y así se ha calculado los valores de cohesión.

2.3.3.5 Clasificación

Los suelos encontrados son limos y arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de coloración café, catalogados por la SUCS como CH, y por la ASSHTO A-7-5

2.3 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (BENEFICIARIOS)

La población demandante del servicio de alcantarillado en la actualidad asciende a 157 personas o 33 viviendas.¹, el barrio La Florida II es un barrio que está en crecimiento y desarrollo, ya que existen lugares que se encuentran edificaciones en construcción.

2.3.1 TIPO DE FAMILIA

La mayoría de las familias están conformadas por: padre, madre e hijos/as.

2.3.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

En el barrio la máxima autoridad es el presidente, el cual ha sido elegido mediante asamblea por medio de votaciones de los moradores del sector. El presidente es el encargado de organizar mingas y actos sociales, gestiones ante instituciones públicas, manejo de aportes económicos, aplicación de sanciones, etc.

2.3.3 RELIGIÓN

La mayoría de los moradores pertenecen a la iglesia católica apostólica y romana, mientras otros moradores son de otras religiones. Los pertenecientes a iglesia católica para el culto asisten a la catedral de Macas.



Fig. 24 Iglesia Católica Apostólica de la ciudad de Macas.
Fuente: Autor

2.3.4 ACTIVIDAD ECONÓMICA

La población es económicamente activa. Varios de sus moradores son empleados públicos, otros cuentan con lugares de comercio propio y otros se dedican a la agricultura (yuca, plátano y maíz) y a la crianza de animales menores (aves de corral).

¹ Encuesta socioeconómica, anexo No. 1



Fig. 25 Actividad agrícola de la zona: sembrío de plátano y yuca.
Fuente: Autor

CAPITULO 3 OBJETIVO DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

3.1.1 OBJETIVO GENERAL:

Realizar el estudio y diseño del sistema de alcantarillado combinado y planta de tratamiento de aguas residuales para el barrio “La Florida II” de la ciudad Macas.

3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar la zona en la que se encuentra la población a servir.
- Evaluar el actual sistema de evacuación de aguas residuales domiciliarias en la zona.
- Plantear alternativas de diseño de sistema de alcantarillado.
- Calcular y diseñar el sistema de alcantarillado.
- Plantear alternativas de diseño de planta de tratamiento de aguas residuales.
- Calcular y diseñar la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Calcular y diseñar los elementos estructurales del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento.
- Realizar el estudio de manejo de impactos ambientales previo a la construcción del proyecto.

3.2 INDICADORES DE RESULTADO

Para analizar los resultados se han tomado los siguientes indicadores:

- Disminución de enfermedades de origen hídrico.
- Dotación de servicio de alcantarillado a la zona de proyecto.
- Reducción de impactos ambientales.
- Mejoramiento de la calidad de vida.

3.3 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
--------------------------------	--	------------------------	-----------

FIN: Mejorar las condiciones de salubridad de los habitantes de del barrio La Florida II	Disminución de la frecuencia de enfermedades de origen hídrico.	- Encuestas a los beneficiarios del proyecto. Estadísticas de los Hospitales y sud centros d Macas.	Voluntad de la municipalidad de cantón Morona
PROPÓSITO: Evacuar, transportar y evacuación de aguas residuales y pluviales del barrio La Florida II.	Población necesitada satisfecha. Red de alcantarillado. Estructuras de sistema de alcantarillado.	-Encuestas a los beneficiarios. - Red y planta de tratamiento junto a sus componentes. -Memoria técnica	Gestión de directivos barriales junto con el gobierno local para su ejecución.
COMPONENTES: 1.- Brindar el servicio de alcantarillado al barrio La Florida II y planta de tratamiento.	Red de alcantarillado combinado con una longitud de 3.42 Km, con capacidad para transportar aguas sanitarias y pluviales. Pozo derivador. Planta de tratamiento para aguas residuales.	Inspección visual, informes técnicos de funcionamiento del proyecto, informes de fiscalización y supervisión, actas de entrega recepción de la obra	- Tramitar el proyecto de forma legal, Servicio Nacional de Compras Públicas. Selección adecuada del oferente. De tal maneja que cumplan las etapas precontractuales y contractuales.

CAPITULO 4 VIABILIDAD Y PLAN DE SOTENIBILIDAD

4.1 VIABILIDAD TÉCNICA

La viabilidad técnica es la condición que hace posible el funcionamiento del sistema, proyecto o idea al que se refiere, siendo evaluados previamente todos los componentes del proyecto.

Se dice que en un diseño sanitario es viable técnicamente cuando sus parámetros de diseño como: Periodo de diseño, población actual y futura, área a ser servida, caudales de diseño, entre otros han sido estudiados, calculados y analizados de tal forma que satisfagan las necesidades del área de proyecto.

4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO:

El proyecto “Estudio y diseño de alcantarillado combinado para el barrio La Florida II”, se lo implantara en la zona norte de la ciudad de Macas, en cual tiene como objetivo brindar de este servicio básico a los moradores del barrio, para lo cual es necesario una serie de redes de tuberías y obras complementaria, necesarias para recibir, conducir y evacuar, las aguas residuales provenientes de diferente viviendas de la zona y las aguas producidas por lluvias a una planta de tratamiento para posteriormente descargarlas el agua ya tratada a un receptor.

4.1.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO:

4.1.2.1 Tipo de sistema a utilizar.

En la Secretaria nacional del agua se describe lo siguiente: “Existen 3 tipos de sistemas de alcantarillados que están clasificados por el tipo de agua que conducen y son:

4.1.2.1.1 Alcantarillado sanitario

Es la red de alcantarillado por la que se transporta y evacua las aguas residuales (domesticas o de establecimientos comerciales).

4.1.2.1.2 Alcantarillado pluvial

Es la red de alcantarillado destinado a la captación, recolección y evacuación de aguas de escorrentía pluvial.

4.1.2.1.3 Alcantarillado combinado

Es la red de alcantarillado que capta, transporta y evacua en una misma red de tubería las aguas residuales y aguas de escorrentía pluvial.

Para la selección del sistema de alcantarillado el cual depende del tipo de área urbana a servir, se consideran tres niveles, incrementando su complejidad desde: el nivel 1 más simple, al nivel 3 alcantarillado convencional (SENAGUA,).

La selección del nivel de alcantarillado a diseñarse se hará primordialmente a base de la situación económica, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente (SENAGUA,). Niveles de servicio:

- Nivel 1 corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengan calles sin ningún tipo de acabado.
- Nivel 2 se utilizara en comunidades que tengan ya algún tipo de trazado de calles, con tránsito vehicular y que tengan una mayor concentración de casas, de modo que justifique la instalación de tuberías de alcantarillado con conexiones domiciliarias.
- Nivel 3 se utiliza en ciudades o en comunidades más desarrolladas en las que los diámetros calculados caigan dentro del patrón de un alcantarillado convencional.

Conforme al crecimiento de población en el sector, la normativa vigente y considerando que el barrio "La Florida II" forma parte de la ciudad de Macas, el diseño será de Nivel 3, el que nos dice así:

Nivel 3:

- Alcantarillado sanitario. Se utilizará una red de tuberías y colectores. En ciertas zonas de la ciudad especialmente en aquellas en las que se inicia la producción de las aguas residuales, se podrá utilizar el diseño del nivel 2 pero con diámetro mínimo de 150 mm, especialmente en ciudades de topografía plana, con lo que se evita la innecesaria profundización de las tuberías (SENAGUA,).
- Alcantarillado pluvial. Se utilizará una red de tuberías y colectores. Este sistema podrá cambiarse con el nivel 2 en ciertas zonas de la ciudad si así se considera necesario en el diseño.

De acuerdo con la solicitud del Municipalidad del Cantón Morona, institución que me otorgo el tema de investigación, se procederá a realizar el sistema de **Alcantarillado Combinado**.

4.1.3 BASES Y PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO COMBINADO

4.1.3.1 Periodo de diseño

Como lo establecido en el Cap. 2 en el Análisis de Oferta y Demanda en el cual se adoptado un periodo de diseño de **20 años**, debiendo considerarse el crecimiento con un horizonte hasta **el año 2035**.

4.1.3.2 Población actual y futura

Para la determinación de la población del barrio “La Florida II” se realizó una encuesta a nivel de todos los moradores del sector, por lo que determino que al momento (Enero del 2015) existen 33 viviendas y un total de 157 habitantes en una área aproximada de 17.95 ha.

La población futura previamente ya calculada en el Cap. 2 en el Análisis de Oferta y Demanda en el



Fig. 26 Esquema de división de áreas tributarias para cada colector del proyecto

Fuente: Autor

cual se adoptó como población futura para el presente proyecto: el método exponencial, el cual corresponde a **335 hab.**

4.1.3.3 Área de Tributaria:

Las áreas tributarias de cada colector del sistema de alcantarillado van de acuerdo a la división de las manzanas según el plan de ordenamiento territorial, para lo cual se tomó ángulos de 45° con los alineamientos de los ejes viales, partiendo de la intersección de los mismos, a continuación esquema de áreas de aporte para cada tramo de la red de tubería:

4.1.3.4 Densidad Poblacional

Considerando un área de servicio para el proyecto de 17.95 ha, con una población futura de 335 hab.

$$D = \frac{P}{A} \quad (\text{Ecu.4.1})$$

Donde:

D = Densidad poblacional (hab/ha)

A = Área (m²)

P = Población (hab)

La densidad futura promedio será de 18.67 hab/ha.

De los datos recopilados en las encuestas realizadas para el presente proyecto reflejan una densidad relativamente baja, valor que es irreal para una zona urbana, como es la del actual proyecto.

Una vez ejecutado el presente proyecto junto a la culminación de la apertura de tramos viales que actualmente se encuentran en construcción, el barrio “La Florida II” brindará una mejor calidad de vida que, debido a esto existirá mayor comercio de bienes inmuebles, produciendo así un mayor número de

asentamientos en la zona, haciendo que densidad poblacional varíe considerablemente, de forma que si se adopta dicha densidad poblacional podría ocasionar problemas futuros en la red y planta de tratamiento.

Debido a esta problemática se ha adoptado la densidad poblacional del proyecto, “Estudios Definitivos para la Planta de Tratamiento y Alcantarillado para los Barrios: Jardín del Upano, Ciudadela del Chofer y Florida”, cuyos barrios son colindantes zona proyecto actual en el que los aspectos físicos y económicos son semejantes.

Densidad poblacional adoptada es de **37.3 hab/ha, por lo tanto la población futura real será de 671 habitantes.**

4.1.3.5 Dotación de Agua Potable

La dotación es la producción de agua para satisfacer las necesidades de la población y otros requerimientos, esta a su vez depende del clima, tamaño de la población, características económicas, culturales etc.

Para diseñar el sistema de alcantarillado habrá de definir la dotación percapita de agua potable de la zona de proyecto, según él (SENAGUA) las dotaciones recomendadas son:

Cuadro 4. Tabla de dotaciones recomendadas.

POBLACION (HABITANTES)	CLIMA	DOTACION MEDIA FUTURA (Lt/hab-día)
Hasta 5000	Frio	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000-50000	Frio	180-200
	Templado	180-220
	Cálido	200-230
Más de 50000	Frio	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: SENAGUA

Debido a que la población de ciudad de Macas se encuentra entre 5000 - 50000 y el clima de la zona de proyecto se lo denominaría Templado; la dotación adoptada es de **180 lt/hab/día.**

4.1.3.6 Caudal de diseño = Caudal sanitario + Caudal de escorrentía pluvial.

4.1.3.6.1 Caudal sanitario:

“Caudal sanitario = Caudal de aguas residuales domésticas (Q.rd) + caudal de aguas de infiltración (Qi) + caudal de conexiones clandestinas (Qe) + caudal de aguas residuales industriales pre tratadas, comerciales e institucionales (Qc)” (SENAGUA).

- **Q. aguas residuales domésticas (Q.rd):**

$$Q.rd = Qmd * K \quad \text{(Ecu.4.2)}$$

Donde:

Q.rd= Caudal de aguas residuales.

Q_{md} = Caudal medio diario.
 K = coeficiente de mayoración.

$$Q_{md} = \frac{C * P * D * A}{86400} \quad (\text{Ecu.4.3})$$

Donde:

Q_{md} = caudal residuales.
 C = coeficiente de retorno.
 P = población aportante
 D = dotación perca pita de agua potable (Lt/hab/día)

Coeficiente de retorno "C"

"La cantidad de aguas residuales generada por una comunidad es menor a la cantidad de agua potable suministrada, debido a esto existen perdidas a través del riego de jardines, abrevado de animales, limpieza de viviendas y otros usos externos. Ese porcentaje de agua que no ingresa a la red de alcantarillado depende de los hábitos y valores de la población, las características de la población, las características de la comunidad, la dotación de agua y las variaciones de consumo" (OPS/CEPIS, GUÍAS PARA EL DISEÑO DE TECNOLOGÍAS DE ALCANTARILLADO, 2005).

"Para comunidades que no disponen de sistemas de alcantarillado, se podrán utilizar valores obtenidos para otras ciudades y/o de la literatura técnica, justificando siempre el valor seleccionado" (SENAGUA,).

"Es recomendable asumir valores entre 0,80 a 0,85" (OPS/CEPIS, GUÍAS PARA EL DISEÑO DE TECNOLOGÍAS DE ALCANTARILLADO, 2005).

El valor a ser adoptado corresponde **0.80**.

Factor de mayoración "K"

Es la relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario, dicho factor sirve para estimar el **caudal máximo horario** debido a que en horas pico el consumo de agua y descarga a los alcantarillado aumenta debido a hábitos y costumbres de la población, estas horas son: en la mañana, al medio día y las primeras horas de la noche.

El factor de mayoración puede ser obtenido mediante las siguientes formulas²:

- Ecuación de Harmon. Para poblaciones entre 1000 y 1000000 de habitantes:

$$K = 1 + \frac{14}{4 + (P)^{0.5}} \quad (\text{Ecu.4.4})$$

"P" en miles.

- Ecuación de Babbitt. Para poblaciones menores de 1000 habitantes.

$$K = \frac{5}{P^{0.2}} \quad (\text{Ecu.4.5})$$

"P" en miles.

² Formulas tomadas de (OPS/CEPIS, GUÍAS PARA EL DISEÑO DE TECNOLOGÍAS DE ALCANTARILLADO, 2005)

- Ecuación de Flores, P total de la población:

$$K = \frac{7}{P^{0,1}} \quad (\text{Ecu.4.6})$$

“P” es la población total.

Para el presente proyecto utilizaremos la ecuación (Ecu.4.4).

- **Caudal de aguas residuales industriales, comerciales e institucionales (Qc):**

La zona de proyecto es una zona residencial por lo que; no existe industrias, zonas comerciales e institucionales, por tal motivo el “Qc” es igual a cero.

- **Caudal de aguas de infiltración (Qi):**

El caudal de infiltración es el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc. (OPS/CEPIS, GUÍAS PARA EL DISEÑO DE TECNOLOGÍAS DE ALCANTARILLADO, 2005).

En la actualidad el Sud Secretaria de Agua Potable y Alcantarillado, no presenta valores o parámetros establecidos para aguas de infiltración por lo que para el presente proyecto se adoptara el caudal de infiltración utilizado en los “*Planes Maestros de Agua Potable y Saneamiento para la ciudad de Cuenca, Etapa*” establecidos en la siguiente tabla:

Cuadro 5. Aporte de infiltración en alcantarillado sanitario.

Aporte de infiltración por km		
Infiltración (L/s*km)		
ALTA	MEDIA	BAJA
0.50-1.00	0.15-0.50	0.00-0.15

Fuente: Planes Maestros de Agua Potable y Saneamiento para la ciudad de Cuenca, II Etapa

Valor adoptado para el presente proyecto es de = **1.00 Lt/seg*Km**

- **Caudal de conexiones clandestinas (Qe)**

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios, valor a considerar **definida por ETAPA**.

$$Q_{il} = 50\text{lt/hab} \cdot \text{día}$$

4.1.3.6.2 Caudal de escorrentía pluvial

“Para el cálculo del escurrimiento superficial directo, se podrá utilizar tres enfoques básicos: el método racional; el método del hidrograma unitario sintético y el análisis estadístico, basado en datos observados de escurrimiento superficial” (SENAGUA,).

“El método racional se utilizara para la estimación de escurrimiento superficial en cuencas tributarias con una superficie menor a 100ha” (SENAGUA,), el método racional calcula el caudal pico de aguas lluvias con base a la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de escorrentía que se calcula con la siguiente formula:

$$Q = 2.78 * C * I * A$$

(Ecu.4.7)

Donde:

Q = caudal de escorrentía en Lt/seg;

C = coeficiente de escurrimiento (adimensional)

I = intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio, en mm/h;

A = área de la cuenca, en ha

- **Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia (“IDF”)**

Las curvas de intensidad, duración y frecuencia (“IDF”) constituyen la base climatológica para la estimación de los caudales de diseño pluvial. Estas curvas sintetizan las características de los eventos extremos máximos de precipitaciones de una determinada zona y define la intensidad media de la lluvia para diferentes duraciones de eventos de precipitación con periodos de retorno específicos, es necesario la utilización de dichas curvas de la localidad y establecer su validez y confiabilidad para su aplicación de proyectos. (RAS, 2000).

La obtención de estas curvas debe realizarse con información pluviográfica de estaciones ubicadas en la localidad, derivando las curvas de frecuencia correspondientes, mediante análisis puntuales de frecuencia de eventos extremos máximos.

En el presente diseño se usaron las curvas “IDF” de la estación meteorológica ubicada en la ciudad de Sucúa, curvas realizadas por el INAMHI, entidad encargada de la información hidrometeorológica para la república del Ecuador. Se utilizó la información de dicha estación debido a la inexistencia de las mismas para el área de proyecto y teniendo en cuenta la similitud climatológica que hay entre estas poblaciones.

- Duración de lluvia: Es el tiempo comprendido entre el comienzo y el final de la lluvia, este final puede ser el total o el momento hasta donde es apreciable la lluvia para efectos prácticos.
- Frecuencia: Es el tiempo en los en que una lluvia de cierta intensidad y duración se repite con las mismas características (años).

- **Intensidad de precipitación:**

Tanto en redes de alcantarillado pluvial y combinado es imprescindible realizar un estudio previo acerca del caudal de aguas lluvia que va a soportar la red.

En base a los “Cálculos de Intensidades de Lluvia para el Diseño de Obras de Drenaje”, del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) – 1999, los cuales fueron utilizados para el diseño del “Sistema de alcantarillado combinado de los barrios Jardín del Upano, Sindicato de Choferes y La Florida” de la ciudad de “Macas”, que sustenta en conceptos de regionalización, se determina las relaciones Intensidad – Duración.

Este valor se lo puede calcular mediante un estudio hidrológico de la zona de proyecto, del cual se obtiene curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia ("IDF").

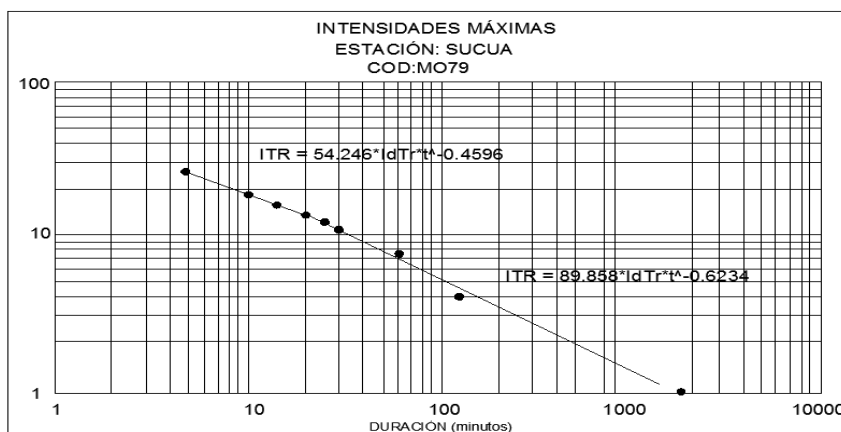


Fig. 27. Curva de intensidades de lluvia en mm/hr.
Fuente: INAMHI (estación Sucua)

Las ecuaciones de intensidad para esta estación son las siguientes:

$$I = 54.246 * I_d, Tr * t^{-0.4596} \implies \text{Si: } 5\text{min} \leq t \leq 23 \text{ min} \quad (\text{Ecu.4.8})$$

$$I = 89.858 * I_d, Tr * t^{-0.6234} \implies \text{Si: } 23\text{min} \leq t \leq 1440 \text{ min} \quad (\text{Ecu.4.9})$$

Donde:

I = Intensidad de precipitación, (mm/h)

t = Duración de la lluvia, (min)

I_d, Tr = Intensidad de lluvia para 24 horas, con periodo de retorno asociado (5años), que se determina en tablas del INAMHI – 1999, (mm/h)

- **Frecuencia de lluvia (periodo de retorno):**

“Siendo la frecuencia un factor determinante de la capacidad de las redes de alcantarillado pluvial ya que la adopción de este valor es determinante de acuerdo con la importancia de las áreas y con los daños, perjuicios o molestias que las inundaciones periódicas puedan causar a los habitantes, tráfico vehicular, comercio, industria, etc., y su valor deberá estar justificado” (RAS, 2000).

Según el “Reglamento de Agua y Saneamiento de Colombia” el diseño de un sistema de alcantarillado con diferentes periodos de retorno dependiendo del tamaño del área aferente, lleva al contrasentido de tener unos colectores principales sobredimensionados, porque las redes menores que recolectan el agua tienen menor capacidad y por lo tanto se van a producir inundaciones, habiendo capacidad disponible en los recolectores principales”, por lo que recomienda que se diseñen con un periodo de retorno homogéneo para todo el sistema.

En él (SENAGUA,) nos dice que para micro drenajes se dimensionara para escurrimientos cuya ocurrencia tenga un periodo de retorno entre 2 y 10 años, cuyo valor debe ser seleccionado en función de la importancia del sector y daños y molestias que puedan ocasionar las inundaciones periódicas.

Periodo de retorno adoptado es **de 5 años**.

- **La intensidad de Lluvia Diaria (I_d, Tr)**

La intensidad de lluvia para 24 horas, con periodo de retorno de 5 años según tabla de información pluviografica del “INAMHI” es **3mm/h**.

Cuadro 6. Información pluviográfica.

INFORMACION PLUVIOGRAFICA (PERIODO: 1964 - 1998)									
CODIGO	ESTACION	COORDENADAS		ALTITUD (mts)	Tr				
		LATITUD	LONGITUD		5	10	25	60	100
M-066	Ambato Aerop.	01°12'00' S	78°34'00' W	2515	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
M-067	Cuenca	02°53'12' S	78°59'00' W	2516	2.2	2.5	2.9	3.2	3.5
M-068	Tiputini Aerop.	00°45'00' S	75°32'00' W	0219	4.7	5.7	7.1	8.3	9.7
M-072	Machala Aerop.	03°15'50' S	79°57'40' W	0004	4.01	4.64	5.37	5.88	6.37
M-073	Taura	02°16'00' S	79°40'50' W	0017	4.04	4.92	6.08	6.99	7.93
M-074	Manta Aerop.	00°57'00' S	80°41'00' W	0012	3.97	5.05	6.4	7.39	8.36
M-079	Sucua Aerop.	00°29'18' S	78°09'45' W	0995	3	3.4	3.8	4.2	4.5
M-105	Otavalo	00°14'16' S	78°15'35' W	2550	1.7	1.8	2	2.1	2.2

Fuente: INAMHI

- **Duración de lluvia (tiempo de concentración) "Tc"**

Es el tiempo comprendido entre el comienzo y el final de la lluvia. Es decir el tiempo de recorrido desde el comienzo de la lluvia para que toda el área contribuya al colector correspondiente (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 2004).

$$T_c = (1)T_e + (2)T_t \quad (\text{Ecu.4.10})$$

El tiempo de duración de la lluvia se divide en:

1. Tiempo de concentración inicial (Ti): es el lapso transcurrido entre el comienzo del evento (lluvia) y el momento de acceso de la escorrentía superficial o partícula de agua en el sumidero.

Para la determinación se tienen la siguiente formula:

$$T_e = \frac{L}{(60 \cdot V_s)} \quad \text{Ecuación de Soil Service (SCS)} \quad (\text{Ecu.4.11})$$

$$V_s = a \cdot S^{\left(\frac{1}{2}\right)} \quad (\text{Ecu.4.12})$$

Donde:

Te = Tiempo de concentración inicial (minutos).

L = longitud del cauce más largo (metros)

S = Pendiente de la cuenca, desde el punto más alejado de control.

a = constante de velocidad

Para efectos de cálculo y según el libro "Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado" de (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 2004) el cual nos dice que este tiempo inicial oscila entre 5 y 20 minutos, según el tipo de terreno (montaña, terreno plano, zanjas, depresiones y cunetas). Adoptamos como tiempo inicial **te = 10 minutos**.

2. Tiempo de recorrido en el colector (Tr): es el tiempo de recorrido o de viaje dentro del colector, depende de la velocidad y longitud del colector entre pozos. (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 2004)

Para la determinación se tienen la siguiente fórmula:

$$Tt = \frac{L}{(60 \cdot V)} \quad \text{Ecuación de Soil Service (SCS)} \quad (\text{Ecu.4.13})$$

Donde:

L = longitud de concentración inicial hasta (entre pozos) (metros).

V = velocidad del flujo

- **Coefficiente de escurrimiento "C"**

El coeficiente de escurrimiento "C", está definido básicamente por el tipo de cobertura superficial del terreno y su declive natural.

Según el sea la determinación de "C" deberá considerarse los efectos de infiltración, almacenamiento por retención superficial, evaporación, etc. Para frecuencias entre 2 y 10 años se recomienda los siguientes valores de "C":

Cuadro 7. Coeficientes de escurrimiento

TIPO DE ZONA	VALORES DE "C"
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzada pavimentadas	0.7 - 0.9
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0.7
Zonas residenciales medianamente pobladas	0.55 - 0.65
Zonas residenciales con baja densidad	0.35 - 0.55
Parques, campos de deportes	0.1 - 0.2

Fuente: (SENAGUA,)

La zona de proyecto estaría en el tipo de zona adyacente al centro de menor densidad y aunque no existen actualmente calles pavimentadas o adoquinadas, se encuentra en proyecto la realización de estas obras en el sector, por lo que se adopta el **valor de 0.7**.

Resumen de valores y coeficientes adoptados para el diseño:

RESUMEN DE PARAMETROS ADOPTADOS	
Coefficiente de escurrimiento "C"	0.7
Periodo de retorno "Tr"	5 años
Intensidad de lluvia diaria "Id, Tr "	3 mm/hora
Duración de lluvia "Tc"	10 min +(Ecu. 4.12)

4.1.3.7 Tuberías

4.1.3.7.1 Material de tubería

El material de tubería a utilizar en el proyecto es de **PVC tipo "B"** de varios diámetros según en caudal y pendiente del tramo.

4.1.3.7.2 Dimensiones de las tuberías

El diámetro mínimo en tuberías para alcantarillado sanitario es de 200mm (4") y para alcantarillado pluvial es de 250mm (5"), (SENAGUA,).

Para nuestro proyecto se utilizara un diámetro mínimo de **250mm**.

"Para conexiones domiciliarias es decir, para conducción de aguas servidas serán un diámetro de 100mm y para aguas pluviales serán de 150mm de diámetro con una pendiente mínima de 1%" (SENAGUA,).

Para el presente proyecto se utilizara para conexiones domiciliarias un diámetro mínimo de **150mm**.

4.1.3.8 Criterios de velocidad y coeficiente de rugosidad de Manning

"La velocidad de diseño del flujo debe ser tal que produzca autolimpieza del sistema" (SENAGUA,), tales límites son:

4.1.3.8.1 Velocidad mínima

"Con el fin de lograr un sistema con características de auto limpieza, por lo que para alcantarillados sanitarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, no sea menor de 0.45 m/seg y es preferible que sea mayor que 0.6 m/seg para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido" (SENAGUA,)

"En alcantarillado pluvial la velocidad mínima será de 0.9m/seg, para máximo instando, en cualquier época del año" (SENAGUA,).

Para el presente diseño se tomara la velocidad mínima al igual que el sistema pluvial de **0.9 m/seg**.

4.1.3.8.2 Velocidad máxima

Las velocidades máximas admisibles en tuberías y colectores dependen del material de fabricación, los cuales son considerados para evitar el desgaste de las tuberías, en el numeral 4.1.3.8.3 se presenta una tabla de velocidades y coeficientes de rugosidad en función del tipo de material de construcción.

4.1.3.8.3 Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad de Manning es estimado a partir de mediciones de laboratorio y de campo y depende generalmente del material del conducto.

A continuación una tabla de velocidades y coeficientes de rugosidad en función del tipo de material de la tubería.

Cuadro 8. Velocidades máximas y coeficientes de rugosidad

MATERIAL	VELOCIDAD MAXIMA m/seg	COEFICIENTE DE RUGOCIDAD
Hormigón simple:		
Con unión de mortero	4	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático	3.5 - 4	0.013

Asbesto cemento	45 - 5	0.011
plástico	4.5	0.011

Fuente: SENAGUA

Para el presente estudio se utilizara tubería P.V.C. por lo cual se velocidad máxima a adoptar será de **4.5 m/seg y coeficiente de rugosidad de 0.011**.

4.1.3.9 Pendientes

4.1.3.9.1 Pendiente máxima.

En las normas de la Sud Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA,), no se presentan límites de pendientes, pero existen para las velocidades, las cuales están en función de la pendiente por lo que: “El valor de la pendiente máxima es aquella para la cual se tenga una velocidad máxima real” (RAS, 2000).

4.1.3.9.2 Pendiente mínima.

“La pendiente mínima que deberán tener estos canales será la necesaria para obtener su auto limpieza” (SENAGUA,).

4.1.3.10 Profundidad de la tubería

“La red de alcantarillado sanitario se diseñara de manera que todas la tuberías que pasen por debajo de las de agua potable bebiendo dejarse una altura libre de 0.3m cuando ellas sean paralelas y de 0.2m cuando se crucen” (SENAGUA,).

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

En cabeza de tramos críticos las tuberías quedaran protegidas con un mínimo de 1.10m de relleno compactado de acuerdo a los niveles de construcción de los sistemas, asegurando el normal funcionamiento del mismo. Estas cabezas de tramo existentes en las intersecciones viales, en las que, para evitar la construcción innecesaria de pozos de revisión extras, se podrán conectar a un pozo de revisión ubicado en el intersección de las vías, a una profundidad menor que la del fondo del pozo, para evitar el ingreso de caudal en las mencionadas cabezas de tramo.

4.1.3.11 Esfuerzo cortante (Criterio de fuerza tractiva)

Con el fin de verificar que el flujo en la tubería o canal sea capaz de transportar el material sedimentado en el fondo, se debe calcular el esfuerzo cortante mínimo que se deduce en el sistema en condiciones de flujo uniforme, a partir de la siguiente expresión:

$$T_o = \gamma * g * R * S \quad (\text{Ecu.4.14})$$

Donde:

To = esfuerzo cortante medio Kg /m²
 γ = peso específico del agua 1000Kg/m³
 g = gravedad (9.81m/seg²)
R = radio hidráulico de la sección de flujo
S = pendiente del canal

“La tensión tractiva mínima para sistemas de alcantarillado debe tener como valor mínimo: de 1 N/m² (Pa)” (OPS/CEPIS, GUÍAS PARA EL DISEÑO DE TECNOLOGÍAS DE ALCANTARILLADO, 2005).

En una red de alcantarillado combinado, puede existir el ingreso de partículas ajenas al sistema ya sean hojas, basura o arena, por lo que se deberá garantizar una fuerza tractiva mínima que sea capaz de generar la autolimpieza, por lo cual para el presente proyecto, se diseñara con una fuerza cortante mínima de 2 N/m² (Pa).

4.1.3.12 Pozos y cajas de revisión:

Los pozos de revisión son estructuras por medio de las cuales se puede realizar inspecciones y dar mantenimiento a la red de alcantarillado.

Según la SENAGUA los pozos de revisión se colocaran en todos los cambios de pendientes, cambios de direcciones, exceptuando en el caso de alcantarillas curvas, y en la confluencia de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm.

La abertura del pozo será como mínimo 0.6m., el diámetro del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería a conectada al mismo, en la siguiente tabla.

Cuadro 9. Tabla de diámetro de pozos.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO m
Menor o igual a 550mm	0.9m
Mayor a 550mm	Diseño especial

Fuente: (SENAGUA)

Cajas de revisión: son las conexiones domiciliarias se inicia con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la llegada las conexiones intradomiciliaria. La sección mínima de una caja será de 0.6 x 0.6m y su profundidad será la necesaria para cada caso.

4.1.3.13 Formulación para dimensionamiento de tubería

Los modelos de cálculo para flujo uniforme comúnmente utilizados son el de Chezy o el Manning, aunque puede adoptarse cualquier modelo de cálculo, el modelo tradicional utilizado para el diseño es el correspondiente a la ecuación de Manning, por lo que la formulación a utilizar es:

- **Caudal a sección llena:**

$$Q = 0.312 * \frac{D^3 * S^{1/2}}{n} \quad (\text{Ecu.4.15})$$

Donde:

Q = caudal a circular por la tubería (m³/seg).

D = Diámetro de la tubería (m).

S = Pendiente del colector

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

- **Diámetro de tubería:**

$$D = 1.548 * \left(\frac{n*Q}{S^2}\right)^{3/8} \quad (\text{Ecu.4.16})$$

Donde:

Q = Caudal a circular por la tubería (m3/seg).

S = Pendiente del colector

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

- **Velocidad a tubo lleno:**

$$V = \frac{Q}{A} \quad (\text{Ecu.4.17})$$

Donde:

V = Velocidad del flujo en la tubería (m/seg).

Q = Caudal a circular por la tubería (m3/seg).

- **Radio hidráulico:**

$$R = D/4 \quad (\text{Ecu.4.18})$$

- **AREA**

$$A = \frac{\pi.D^2}{4} \quad (\text{Ecu.4.19})$$

4.1.3.14 Relaciones hidráulicas Para Conductos Circulares

La condición normal del flujo en alcantarillado es a gravedad, en la que la superficie de agua está libre y en contacto con la atmosfera.

Para el diseño, es primordial determinar el caudal, la velocidad, tirante y radio hidráulico, en condiciones reales de flujo, por lo que es necesario utilizar propiedades hidráulicas de sección circular, que relaciones los dos tipos de flujo (sección llena y parcialmente llena):

- **Relación hidráulica de caudales:** proviene de dividir el caudal de diseño para el caudal a sección llena, por medio de esta relación se determina el borde libre donde en ningún caso este valor será mayor de 0.8 (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 2004), de tal forma se garantiza la adecuada ventilación de la tubería.

$$q / Q_0 \quad (\text{Ecu.4.20})$$

- **Relación hidráulica de velocidades:** proviene de dividir la velocidad de diseño para la velocidad a sección llena.

$$v / V_0 \quad (\text{Ecu.4.21})$$

- **Relación hidráulica de radio hidráulico:** proviene de dividir el radio hidráulico de diseño para el hidráulico a sección llena.

$$r_h / R_h \quad (\text{Ecu.4.22})$$

- **Relación hidráulica de tirante de agua a diámetro:** proviene de dividir el tirante de caudal de diseño para el diámetro de la tubería.

d / D

(Ecu.4.23)

Para simplificación de cálculos se utilizara la tabla de diferentes relaciones hidráulicas para una sección circular, expuesta en (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 2004), la que, presenta valores ya calculados de tal forma que agiliza de gran manera el cálculo.

Cuadro 10. Tabla de relaciones hidráulicas para conductos circulares (no/n)

q/Qo	v/V	d/D	rh/Rh	H/D
0.0000001	0.222	0.06	0.163	0.015
0.00125	0.231	0.064	0.173	0.018
0.0025	0.240	0.068	0.182	0.022
0.005	0.257	0.076	0.201	0.028
0.01	0.292	0.092	0.239	0.041
0.02	0.362	0.124	0.315	0.067
0.03	0.400	0.148	0.370	0.086
0.04	0.427	0.165	0.410	0.102
0.05	0.453	0.182	0.449	0.116
0.06	0.473	0.196	0.481	0.128
0.07	0.492	0.210	0.510	0.140
0.08	0.505	0.220	0.530	0.151
0.09	0.520	0.232	0.554	0.161
0.10	0.540	0.248	0.586	0.170
0.11	0.553	0.258	0.606	0.179
0.12	0.570	0.270	0.630	0.188
0.13	0.580	0.280	0.650	0.197
0.14	0.590	0.289	0.668	0.205
0.15	0.600	0.298	0.686	0.213
0.16	0.613	0.308	0.704	0.221
0.17	0.624	0.315	0.716	0.229
0.18	0.634	0.323	0.729	0.236
0.19	0.645	0.334	0.748	0.244
0.20	0.656	0.346	0.768	0.251
0.21	0.664	0.353	0.780	0.258
0.22	0.672	0.362	0.795	0.266
0.23	0.680	0.370	0.809	0.273
0.24	0.687	0.379	0.824	0.280
0.25	0.695	0.386	0.836	0.287
0.26	0.700	0.393	0.848	0.294
0.27	0.706	0.400	0.860	0.300
0.28	0.713	0.409	0.874	0.307
0.29	0.720	0.417	0.886	0.314
0.30	0.729	0.424	0.896	0.321
0.31	0.732	0.431	0.907	0.328
0.32	0.740	0.439	0.919	0.334
0.33	0.750	0.447	0.931	0.341
0.34	0.755	0.452	0.938	0.348
0.35	0.760	0.460	0.950	0.354
0.36	0.768	0.468	0.962	0.361
0.37	0.776	0.476	0.974	0.368
0.38	0.781	0.482	0.983	0.374
0.39	0.787	0.488	0.992	0.381

0.40	0.796	0.498	1.007	0.388
0.41	0.802	0.504	1.014	0.395
0.42	0.806	0.510	1.021	0.402
0.43	0.810	0.516	1.028	0.408
0.44	0.816	0.523	1.035	0.415
0.45	0.822	0.530	1.043	0.422
0.46	0.830	0.536	1.050	0.429
0.47	0.834	0.542	1.056	0.436
0.48	0.840	0.550	1.065	0.443
0.49	0.845	0.557	1.073	0.450
0.50	0.850	0.563	1.079	0.458
0.51	0.855	0.570	1.087	0.465
0.52	0.860	0.576	1.094	0.472
0.53	0.865	0.582	1.100	0.479
0.54	0.870	0.588	1.107	0.487
0.55	0.875	0.594	1.113	0.494
0.56	0.880	0.601	1.121	0.502
0.57	0.885	0.608	1.125	0.510
0.58	0.890	0.615	1.129	0.518
0.59	0.895	0.620	1.132	0.526
0.60	0.900	0.626	1.136	0.534
0.61	0.903	0.632	1.139	0.542
0.62	0.908	0.639	1.143	0.550
0.63	0.913	0.645	1.147	0.559
0.64	0.918	0.651	1.151	0.568
0.65	0.922	0.658	1.156	0.576
0.66	0.927	0.666	1.160	0.585
0.67	0.931	0.672	1.163	0.595
0.68	0.936	0.678	1.167	0.604
0.69	0.941	0.686	1.172	0.614
0.70	0.945	0.692	1.175	0.623
0.71	0.951	0.699	1.179	0.633
0.72	0.955	0.705	1.182	0.644
0.73	0.958	0.710	1.184	0.654
0.74	0.961	0.719	1.188	0.665
0.75	0.965	0.724	1.190	0.677
0.76	0.969	0.732	1.193	0.688
0.77	0.972	0.738	1.195	0.700
0.78	0.975	0.743	1.197	0.713
0.79	0.980	0.750	1.200	0.725
0.80	0.984	0.756	1.202	0.739
0.81	0.987	0.763	1.205	0.753
0.82	0.990	0.770	1.208	0.767
0.83	0.993	0.778	1.211	0.783
0.84	0.997	0.785	1.214	0.798
0.85	1.001	0.791	1.216	0.815
0.86	1.005	0.798	1.219	0.833
0.87	1.007	0.804	1.219	0.852
0.88	1.011	0.813	1.215	0.871
0.89	1.015	0.820	1.214	0.892
0.90	1.018	0.826	1.212	0.915
0.91	1.021	0.835	1.210	0.940
0.92	1.024	0.843	1.207	0.966
0.93	1.027	0.852	1.204	0.995
0.94	1.030	0.860	1.202	1.027
0.95	1.033	0.868	1.200	1.063
0.96	1.036	0.876	1.197	1.103
0.97	1.038	0.884	1.195	1.149

0.98	1.039	0.892	1.192	1.202
0.99	1.040	0.900	1.190	1.265
1.00	1.041	0.914	1.172	1.344
1.01	1.042	0.920	1.164	1.445
1.02	1.042	0.931	1.150	1.584

Fuente: (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 2004)

Donde:

Q = caudal de diseño

V = velocidad de diseño

d = tirante de agua

R = radio hidráulico al caudal de diseño.

Ro = radio hidráulico a tubo lleno.

H = profundidad hidráulica

n = coeficiente de rugosidad de Manning a caudal de diseño.

no = coeficiente de Manning a tubo lleno

Qo = caudal a tubo lleno

Vo = velocidad a tubo lleno

D = diámetro de tubería

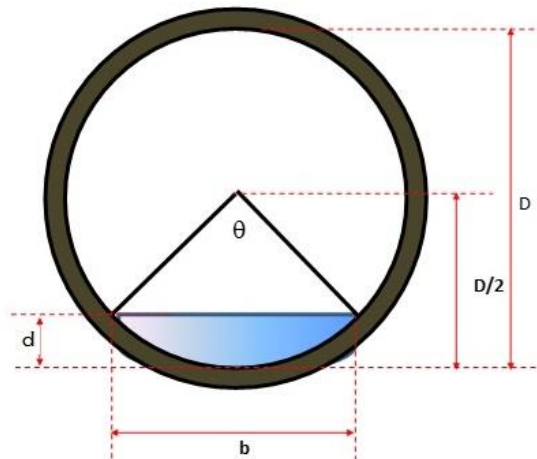


Fig. 28. Sección parcialmente llena

Fuente: estudio del sistema De alcantarillado para el barrio La Barranca y Zona Sur-Este de la ciudad de Macas

4.1.4 CRITERIOS GENERALES PARA EL TRAZADO DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO:

- Los colectores seguirán el alineamiento del eje vial de las vías ya consolidadas, en caso de no estar consolidada se guiaran en los planos otorgados por El Departamento De Avalúo Y Catastros Del Ilustre Municipio Del Cantón Morona en los cuales ya se encuentran los alineamientos para las futuras vías.
- Los colectores seguirán las pendientes de las vías consolidadas, en caso de no estar consolidada dicha vía se establecerá una **alternativa de diseño**.
- En tramos de cambio de dirección, pendiente o unión de varios colectores se los efectuara a través de pozos de revisión convencionales según el diámetro de la tubería afluente (SENAGUA,).

- En el sistema de alcantarillado los colectores (tuberías) no se diseñan a presión es decir que su flujo sea por acción de la gravedad. Su diseño será a tubo parcialmente lleno, es decir con una relación de: caudal parcialmente lleno y caudal a tubo lleno de 0.80 (q/Q), lo que garantiza la ventilación de la de la tubería evitando la acumulación de gases tóxicos que se forman en ella (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 2004).
- La velocidad mínima del flujo a circular será de 0.9m/seg y la máxima de 4.5m/seg (SENAGUA,).
- La red de alcantarillado debe cumplir con la condición de autolimpieza mencionado anteriormente para impedir la sedimentación en los colectores, que será medido con la fuerza tractiva la cual no deberá ser menor de 0.3 Kg/m² (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 2004).

4.1.5 EJEMPLO DE CÁLCULO DE RED

A continuación se detalla los cálculos hidráulicos de cada columna de la hoja de cálculo (Excel), dicha hoja que ha sido ajustada para utilizar las diferentes ecuaciones antes mencionadas y obtener valores respectivos de la "Tabla de relaciones hidráulicas para conductos circulares".

Bases de diseño para el presente proyecto:

- 1) Periodo de diseño = Pd = 20 años
- 2) Número de habitantes diseño = Nh = 157 hab.
- 3) Población futura: Pf = 671 hab.
- 4) Áreas tributaria total = 17.95 ha
- 5) Datación futura de agua potable = 180 l/hab./día
- 6) Diámetro mínimo = 250 mm.
- 7) Aportación por consumo de Agua Potable = 80%
- 8) Caudal de agua de Infiltración = Qinf = 1lt/seg.día
- 9) Caudal de aguas ilícitas = Qili = 50 l/hab./día
- 10) Coeficiente de Manning: n = 0,011
- 11) Densidad de población = 37.34 hab./ha
- 12) Coeficiente escorrentía =0.7

Para mejor comprensión de cálculo, se detallara de la calle Viviana Rivadeneira, tramo (2-3).

Columna 1 y 2: Indican número de pozos inicial y final despectivamente.

Pozos: #2 y #3 respectivamente.

Columna 3: Indica el nombre de la calle:

Nombre de la calle: Viviana Rivadeneira

Columna 4: Longitud. Corresponde a la longitud de tramo. Que es 77.21m.

Columna 5: Indica área tributaria parcial

Corresponde al área de aportación parcial, calculada en plano: 0.30ha

Columna 6: Área tributaria acumulada de aguas arriba.

Corresponde a sumatoria de áreas de aportación aguas arriba, tramo (1-2) + tramo (10-2) + tramos (2-3) = 0.3+0.49+0.3 = 1.09ha

-Se procede al caculo del caudal sanitario

Columna 7: Densidad poblacional.

Corresponde a la densidad ya determinada en los parámetros de diseño que es: 37.34 hab/ha

Columna 8: Habitante por tramo.

Corresponde al número de habitantes que hay en el tramo para se multiplica la densidad por el área del tramo.

$$P = \text{densidad} * \text{área} \quad P = 37.34 \text{ hab/ha} * 0.30 \text{ ha} = 12 \text{ hab.}$$

Columna 9: Total habitantes.

Corresponde a población acumulada de cada tramo aguas arriba, más la población parcial que corresponde a:

$$P. \text{ Total} = P (1-2) + P (10-2) + (2-3) \Rightarrow 12 + 19 + 12 = 43 \text{ habitantes.}$$

Columna 10: Caudal medio.

Corresponde al caudal parcial por aportación con respecto al consumo de agua potable, el coeficiente de retorno, para el cálculo es de 0.8, ya determinado en parámetros de diseño.

$$Q. = \frac{C * P * D}{86400} \Rightarrow Q = ((0.8 * 12 \text{ hab.} * 180 \text{ ly/seg} * \text{dia}) / 86400 = 0.02 \text{ lt/seg}$$

Columna 11: Factor de mayoración Harmon. (Población en miles)

Corresponde al cálculo de la factor de mayoración con la formula

$$K = 1 + \frac{14}{4 + (P)^{0.5}} \Rightarrow K = 1 + 14 / (4 + 0.043^{0.5}) = 4.33$$

Columna 12: Caudal máximo instantáneo.

Corresponde al caudal medio diario multiplicado por el factor de mayoración que es:

$$q. \text{ max} = 0.02 * 4.33 = 0.087 \text{ lt/seg.}$$

Columna 13: Caudal máximo acumulado.

Corresponde al caudal a la acumulación de caudales máximos agua arriba más el caudal máximo del tramo en estudio, que es:

$$Q. \text{ max a.} = q. \text{ max} (1-2) + q. \text{ max} (10-2) + q. \text{ max} (2-3) = 0.9 \text{ lt/seg} + 0.14 \text{ lt/seg} + 0.87 \text{ lt/seg} = 0.31 \text{ lt/seg}$$

Columna 14: Caudal de infiltración:

Corresponde al caudal parcial de infiltración, que para su determinación se multiplica la longitud del tramo por caudal de infiltración definido en parámetros de diseño que es: 1 Lt/seg*Km, ya definido en parámetros de diseño.

$$q. \text{ inf} = 1 \text{ Lt/seg} * \text{km} * 0.07721 \text{ Km} = 0.077 \text{ Lt/seg} \Rightarrow 0.08 \text{ Lt/seg}$$

Columna 15: Caudal acumulado de infiltración.

Corresponde a la sumatoria de los caudales parciales de infiltración aguas arriba más el caudal de infiltración parcial del tramo en estudio, que es:

$$Q. \text{ inf} = q. \text{ inf} (1-2) + q. \text{ inf} (10-2) + q. \text{ inf.} (2-3) = 0.8 + 0.8 + 0.8 = 0.24 \text{ lt/seg}$$

Columna 16: Caudal de conexiones ilícitas.

Corresponde al caudal que existente en el tramo de estudio, que para su determinación se multiplica la población parcial por caudal de aguas ilícitas ya determinado anteriormente en parámetros de diseño que es 50lt/hab*día.

$$q.\text{ili.} = 50\text{lt/hab*día} * 12\text{hab} / 86400 = 0.007\text{lt/seg}$$

Columna 17: Caudal acumulado de aguas ilícitas

Corresponde a la sumatoria de los caudales parciales de aguas ilícitas aguas arriba más el caudal de aguas ilícitas parcial del tramo en estudio, que es:

$$Q.\text{ili.} = q.\text{ili.} (1-2) + q.\text{ili.} (10-2) + q.\text{ili.} (2-3) = 0.01 + 0.01 + 0.007 = 0.027 \text{ Lt/seg}$$

Columna 18: Caudal de aguas comerciales.

Corresponde al caudal de aguas comerciales que, en el sector de proyecto no existen zonas comerciales ni industrias.

Columna 19: Caudal acumulado de agua comerciales = 0lt/seg

Columna 20: Caudal de aguas residuales (**Sanitario**)

Corresponde al caudal de diseño del tramo, que es la suma del caudal máximo instantáneo + caudal de aguas ilícitas + caudal de infiltración + caudal de aguas comerciales.

Como caudal sanitario mínimo se tomara el valor de 2.20Lt/seg debido que este es el caudal de descarga de un inodoro, establecido por ETAPA, por lo que si gasto total es inferior a 2.2 Lt/seg. Se adoptara 2.2Lt/seg.

$$Q = Q.\text{max} + Q.\text{ili.} + Q.\text{inf.} \implies Q = 0.31 \text{ Lt/seg} + 0.24 \text{ Lt/seg} + 0.2 \text{ Lt/seg} = 0.75\text{lt/seg}$$

Como el valor resultante es inferior a 2.2lt/seg, adopto 2.2 Lt/seg.

-Se procede al caculo del caudal de escorrentía pluvial

Columna 21: Coeficiente de escorrentía.

Indica el coeficiente de escorrentía ya determinada en los parámetros de diseño: 0.7

Columna 22: Tiempo de concentración inicial (Ti)

Indica el tiempo de concentración inicial; en tramos iniciales será = 10min y para tramos posteriores será igual al mayor tiempo de escorrentía calculado aguas arriba. En este caso se toma el tiempo de escorrentía del tramo (10-2) que es mayor que la del tramo (1-2). Sera igual a

$$T_i (2-3) = T_c (10-2) = 11.56 \text{ min}$$

Columna 23: Tiempo de recorrido (Tr)

Nos indica el tiempo de que recorre una partícula de agua en la red de alcantarillado desde el inicio del tramo hasta el final.

$$T.r. = L / (60 \times V) \implies T.r. = 77.21\text{m} / (60 * 0.9\text{m/seg}) = 1.6\text{min}$$

Columna 24: Tiempo de escurrimiento

Es la suma del tiempo de concentración más el tiempo de recorrido: 11.56min+ 1.6min = 12.99min

Columna 25: Periodo de retorno o frecuencia de lluvia; ya adoptado en el cap. 3 que son 5 años.

Columna 26: Intensidad de lluvia

Nos da el valor que se registra la intensidad de lluvia caída en la cuenca, determinada por la ecuación dada por el IHNAMI, estación Sucua:

$$I = 54.246 * I_d, Tr * t^{-0.4596} \implies I = 54.246 * 3 \text{ mm/h} * (13.99 \text{ min})^{-0.4596} = 50.07 \text{ mm/h.}$$

Columna 27: Caudal de diseño (parcial)

Corresponde al caudal calculado para el tramo en estudio =

$$q = 2.78 * C * I * A \implies 2.78 * 0.7 * 50.07 \text{ mm/h} * 0.3 \text{ ha} = 29.22 \text{ Lt/seg}$$

Columna 28: Caudal de diseño (**caudal Combinado**)

Corresponde a la suma del caudal sanitaria más el caudal pluvial.

$$Q. \text{ diseño} = Q. \text{ sanitario} + Q. \text{ pluvial} \implies Q. \text{ diseño} = 2.2 \text{ Lt/seg} + 110.64 \text{ Lt/seg} = 112.84 \text{ Lt/seg.}$$

Columna 30: Pendiente de la tubería (J)

Corresponde a la pendiente % la tubería de alcantarillado, valor con que el diseñador se interpone en función de la pendiente de la rasante del terreno, que se localiza en la columna N° 43.

Valor impuesto 3.55%

Columna 31: Coeficiente de Manning (0.11 para tubo PVC)

Columna 32: Diámetro (metros).

Corresponde al diámetro calculado con la ecuación (Ecu.4.16), que es:

$$D = 1.548 * \left(\frac{n * Q}{S^2} \right)^{3/8} \implies D = 1.548 * \left(\frac{0.11}{3.55^2} \right)^{3/8} = 0.235$$

Columna 33: Diámetro seleccionado.

Corresponde al diámetro seleccionado para el diseño el cual debe ser el diámetro comercial e inmediato superior al calculado en la columna N° 32. El cual es e 300mm.

Columna 34: Caudal a sección llena.

Corresponde al caudal calculado con la formula (Ecu.4.15), que corresponde a sección llena.

$$Q_0 = 0.312 * \frac{D^3 * S^{1/2}}{n} \implies Q_0 = 0.312 * \frac{D \left(\frac{300}{100} \right)^3 * S^{1/2}}{0.11} = 215.34 \text{ Lt/seg}$$

Columna 35: Velocidad a sección llena

Corresponde a la velocidad calculada con la formula (Ecu.4.17), que la que corresponde a sección llena:

$$V_0 = \frac{Q}{A} \implies V_0 = \frac{215.31 * 4}{\pi * \left(\frac{400}{1000} \right)^2} = 3.046 \text{ m/seg}$$

-Relaciones hidráulicas

Columna 36: Relación de caudales.

Corresponde a la relación q que existe entre caudal a sección llena y caudal a sección parcialmente llena, cuya relación debe ser inferior a (0.8).

$$Q/Q_0 = 112.756 / 215.34 = 0.524 \text{lt/seg} \Rightarrow \text{Cumple}$$

A continuación para el cálculo de relaciones hidráulicas se procederá a buscar el valor de la columna 38 (relación hidráulica de caudales) en la tabla de "**Relaciones hidráulicas para conductos circulares**", donde una vez encontrado dicho valor se procederá a extraer los valores - V/V_0 , d/D - r_h/R_h , y H/D de las columnas siguientes las cuales corresponden a las columnas N° 39, N° 40, N° 41 y N° 42 respectivamente.

Columna 37: Relación de velocidades, de la tabla se extrae: 0.860

Columna 38: Relación de lámina de agua (calado) para diámetro, de la tabla se extrae: 0.576

Columna 39: Relación de radios hidráulicos, sección parcialmente llena para sección llena, de la tabla se extrae: 0.1094

Columna 40: Velocidad real de flujo

Corresponde a la multiplicación de la relación de velocidades (v/V) con la velocidad a calculada a sección llena, calculadas en las columnas 37 y 35:

$$V. \text{ real} = (V/V_0) * V_0 \Rightarrow V. \text{ real} = 3.046/0.860 = 2.62 \text{ m/seg.}$$

Columna 41: Radio hidráulico real.

Corresponde a la multiplicación de la relación de radios hidráulicos (r_0/R) con r calculado:

$$R. \text{ Real} = (r_h / R_h) * r \text{ calculado} \Rightarrow R. \text{ real} = 0.1094 * ((300/1000)/4) = 0.0821 \text{m}$$

Columna 42: Tensión tractiva

Corresponde a la aplicación de la fórmula: (Ecu.4.14)

$$T_0 = \gamma * g * R * S \Rightarrow T_0 = 1000 \text{kg/m}^3 * 9.81 \text{m/seg}^2 * 0.082 \text{m} * 0.0355 \text{m/m} = 28.56 \text{Pa}$$

Columna 43: Pendiente del terreno o vía.

Corresponde: $J = (\text{cota rasante inicio de tramo} - \text{cota rasante final de tramo}) / 100 \Rightarrow J = (1.64.17 - 1061.39) / 100 = 3.6\%$.

Columna 44: Cota rasante.

Corresponde a la elevación (msnm) del terreno en el punto inicial de un tramo de tubería, obtenido en campo (levantamiento topográfico).

Corren de a: 1064.17msnm

Columna 45: Cota rasante de terreno en el punto final del tramo de tubería

Corresponde a: 1061.39msnm.

Columna 46: Cota clave de tubería inicio de tramo.

Es el resultado de restar la cota de terreno menos la profundidad de la clave inicial del tramo de tubería, la columna para la colocación de profundidad de la clave es el N° 50 que posteriormente se describirá.

$$\text{Cota clave inicial} = 1064.17 \text{m} - 1.10 \text{m} = 1063.03 \text{msnm.}$$

Columna 47: Cota clave al final de tramo de tubería.

Es el resultado de restar la cota de clave del tubo menos la longitud por la pendiente impuesta en el casillero 30.

$$\text{Cota clave final} = 1063.07\text{m} - (77.21\text{m} \cdot 0.355) = 1060.29\text{msnm}$$

Columna 48: Cota inicial de la batea.

Corresponde a la cota de la batea de la tubería en el final del tramo, que resulta de restar la cota de la clave de la tubería en el tramo inicial menos el diámetro externo de la tubería.

$$\text{Cota final de batea} = 1063.03\text{m} - 0.34\text{m} = 1060.70$$

Columna 49: Cota de batea del tubo a final de tramo.

Es el resultado de la cota de clave del tubo al final del tramo menos el diámetro de la tubería.

$$1060.33\text{m} - 0.34\text{m} = 1059.95 \text{ msnm}$$

Columna 50: Profundidad de cota de la clave de tubo al inicio del tramo.

Valor que se impone, dependiendo de las profundidades mínimas, máximas y de la profundidad del tubo de llegada se ser el caso.

Valor impuesto es 1.14m, según la normativa expresa que se utilizara el de 1.20m de profundidad, pero al ser una zona de tráfico liviano y a que existe la necesidad para dar facilidad al pozo siguiente y evitar el profundizamiento excesivo del mismo se ha justificado dicho valor.

Columna 51: Corresponde a la profundidad de la cota clave al final del tramo.

Es la diferencia que resulta de resta la cota rasante menos la cota de la clave del tubo al finalizar el tramo.

$$\text{Profundidad de clave al final de tramo} = \text{cota rasante final} - \text{cota clave final} = 1061.39\text{m} - 1060.33\text{m} = 1.10\text{m}$$

Columna 52: Profundidad de la batea al inicio de la tubería.

Corresponde a la diferencia entre la cota rasante del terreno menos la cota de la batea del tubo.

$$1064.17 - 162.70 = 1.48 \text{ metros}$$

Columna 53: Profundidad de la batea al final de la tubería.

Corresponde a la diferencia entre la cota rasante del terreno menos la cota de la batea del tubo al final del tramo.

$$1061.39 - 1059.95 = 1.44 \text{ metros}$$

Columna 54: Diferencia de diámetros de tubería.

Corresponde a la diferencia de diámetro de la tubería de salida menos el diámetro de tubería de llegada.

$$\text{Diferencia de diámetro} = \text{diámetro de entrada} - \text{diámetro de salida} \Rightarrow D = 400\text{mm} - 300\text{mm} = 100\text{mm}.$$

Columna 55: Observaciones

Se registra cualquier comentario del tramo en estudio como: si pozo de salto y/o especial.

Resumen:

Los valores a imponer son, la pendiente de la tubería y la profundidad de la batea al inicio del tramo, para ello tener en consideración la pendiente del terreno y la diferencia de diámetros de entrada y salida.

4.1.6 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:

4.1.6.1 Introducción

El primordial objetivo de la depuración de las aguas residuales es reducir sus niveles de materia orgánica contenida en ella, ya que esta materia está sujeta a putrefacción, lo cual al realizar la descarga sin ningún tratamiento previo ocasiona la proliferación de mosquitos transportadores de enfermedades y a su vez la contaminación de los cuerpos receptores de dichas aguas, dando lugar a la contaminación y a la destrucción de la especies existentes.

4.1.6.2 Características de las aguas residuales

La caracterización de las aguas residuales es fundamental, ya que de ella depende el tamaño de la estructura y la elección del tipo de tratamiento a efectuar. Las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y biológica. (Metcalf & Eddy, 1995)

4.1.6.2.1 Características físico – químicas:

- Sólidos totales: son la materia orgánica e inorgánica que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación a una temperatura entre 103 y 105°C. Los sedimentables son los que en un tiempo de 60min, después de estar en un recipiente cónico se sedimentan, y su unidad de medida es en ml/Lt.
- Sólidos en suspensión: son aquellos sólidos que no son sedimentable debido a su densidad, forma y velocidad de agua (Metcalf & Eddy, 1995)
- Temperatura: este parámetro determina las reacciones químicas y los procesos biológicos que se dan en las aguas residuales.
- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5): Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura específicas (5 días a 20°C) (SENAGUA,).
- Demanda química de oxígeno: se emplea para medir la materia orgánica, en aguas residuales y aguas naturales, mide la cantidad de materia susceptible a oxidación por medios químicos, se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO₂/Lt).
- Características biológicas: por su concentración y composición en las aguas residuales, pueden contener una gran cantidad de organismos como: virus, bacterias, algas, hongos etc. Los indicadores más representativos son los coniformes fecales y los no fecales. Estos coniformes nos indican contaminación por desechos humanos y animales (Metcalf & Eddy, 1995)
- Gases: resultado de la descomposición de la materia orgánica, como: sulfuro de hidrógeno (H₂S), metano (CH₄) que se origina en condiciones anaeróbicas, amoníaco (NH₃), nitrógeno (N₂), oxígeno (O₂) y el dióxido de carbono (CO₂).

Como información referencial para el presente proyecto se utilizara la tabla de valores resultante de los análisis de las aguas residuales de la ciudad de Macas para los "Estudios Definitivos de los Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Macas"

4.1.6.2.2 CARACTERÍSTICAS DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE MACAS

Cuadro 11. Características de las aguas residuales de Macas

PARAMETRO	VALORES MEDIDOS	BIBLIOGRAFIA		
		DEBIL	MEDIA	FUERTE
Calcio (mg/Lt)	373			
Conductibilidad (umho/cm)	8.73	12	25	50
N. Orgánico (mg/Lt)	6.72	8	15	35
NO ₂ +NO ₃ (mg/Lt)	1.28			
DBO ₅ (mg/Lt)	113	110	220	400
DQO (mg/Lt)	248	250	500	1
pH	7.4			
Solidos Totales (mg/Lt)	507	350	720	1.2
Solidos suspendidos totales (mg/Lt)	96	100	220	350
Solidos disueltos totales (mg/Lt)	411	250	500	850
Solidos sedimentables ml/Lt	2	5	10	20
Coliformes totales (NMP/100ml)	1.20E+08			
Coliformes fecales (NMP/100ml)	4.50E+07	1.0E+6-	1.0E+7-	1.0E+7 - 1.0E+9
Turbiedad (UT)	74	50	100	150
Temperatura (OC)	26			

Fuente: Estudios definitivos de los planes maestros de agua potable y alcantarillado de ciudad de Macas

4.1.6.3 Procesos de tratamiento de aguas residuales

- **Tratamiento primario:** El principal objetivo es de remover aquellos contaminantes que se pueden sedimentar (sólidos en suspensión y materia orgánica).
- **Tratamiento secundario:** El objetivo de este tratamiento es remover la demanda química de oxígeno (DBO₅) y remover cantidades adicionales de solidos sedimentables. Un tratamiento secundario remueve aproximadamente un 85% de DBO₅,
- **Tratamiento terciario:** Tiene como objetivo remover contaminantes específicos, usualmente tóxicos o compuestos no biodegradables o la remoción de complementaria de contaminantes no suficientemente removidos en el tratamiento secundario (Metcalf & Eddy, 1995).

4.1.6.4 Selección del sistema de depuradora de agua residual

Según (Tratamiento de aguas residuales para pequeñas comunidades. COLLADO L, 1999), los criterios básicos para la adopción de un determinado sistema de tratamiento son:

- Características del sector.
- Limitaciones económicas.
- Tipo de agua a tratarse.
- Nivel de depuración exigido.
- Grado de complejidad.

La alternativa del sistema de depuración seleccionada deberá brindar varias ventajas como:

- Elevado nivel de depuración.
- Bajos costos de construcción y mantenimiento.
- De simple operación.

Para poder determinar el sistema apto, técnica y económico se procederá a utilizar recuadros, tomados de: (Colegio de ingenieros de Camino, Canales y Puertos), en la cuales nos brindan ciertos y parámetros, que nos darán una guía en la selección del sistema de depuración, los cuales establecen alternativas de sistema de depuración según el área necesaria y poblaciones equivalentes.

Cuadro 12. Población de aplicación de las diferentes alternativas de depuración

ALTERNATIVA	SUPERFICIE NECESARIA (m ² /hab)
Fosa Séptica	0.10 - 0.50
Tanque Imhoff	0.05 - 0.10
Zanja Filtrante	6 – 66
Lecho Filtrante	2 – 25
Filtro de Arena	1 – 9
Lecho de Turba	0.60 - 1.00
Pozo Filtrante	1 – 14
Filtro Verde	12 – 110
Lecho de Juncos	2 – 8
Filtración Rápida	2 – 22
Escurrimiento Superficial	5 – 15
Laguna Aireada	1 – 3
Laguna Aerobia	4 – 8
Laguna Facultativa	2 – 20
Laguna anaerobia	1 – 3
Laguna anaerobia Modificada	1 – 5
Lecho Bacteriano	0.50 - 0.70
Biodisco	0.50 - 0.70
Aireación Prolongada	0.20 - 1.00
Canal de Oxidación	1.20 - 1.80
Tratamiento Fisicoquímico	0.10 - 0.20

Fuente: Seoánez M., 2005; Collado L., 1992

Cuadro 13. Población equivalente para sistemas de tratamiento

ALTERNATIVA	POBLACION EQUIVALENTE							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	>10000
Fosa Séptica	+++	++	+					
Tanque Imhoff	+++	+++	++	+				
Zanja Filtrante	+++	+++	+++	++	++	+		
Lecho Filtrante	+++	+++	+++	++	++	+		
Filtro de Arena	+++	+++	+++	++	+			
Lecho de Turba	++	+++	+++	+++	+++	++	+	
Pozo Filtrante	+++	+++	+++	++	++	+		
Filtro Verde	+	++	+++	+++	+++	++	++	+
Lecho de Juncos	+	++	+++	+++	+++	++	+	+
Filtración Rápida	+	++	+++	+++	+++	++	+	+

Escurrimiento Superficial	++	+++	+++	+++	++	+	+	+
Laguna Aireada			+	++	+++	+++	+++	+++
Laguna Aerobia	+	+	++	+++	+++	+++	++	++
Laguna Facultativa	+	++	+++	+++	+++	+++	++	++
Laguna anaerobia	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Laguna anaerobia Modificada				++	++	+++	+++	++
Lecho Bacteriano	+	++	+++	+++	++	++	++	++
Biodisco			+	+	++	+++	+++	+++
Aireación Prolongada	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Canal de Oxidación				++	+++	+++	+++	+++
Tratamiento Físicoquímico		+	+	++	+++	+++	+++	++

Fuente: Seoáñez M., 2005; Collado L., 1992

Debido a que las características (DQO, DBO5, SST) de las aguas residuales de la zona, no son elevadas, se ha optado por una selección previa, en el cual se ha considerado sistemas de depuración pequeñas y convencionales que están acorde a dichas características, por lo que, los sistemas a analizar y posterior selección individual serán:

- Fosa séptica.
- Tanque imhoff.
- Lecho de turba.

A continuación se elaborara Matrices de selección y valoración individual, en la cual se calificara a las opciones de tratamiento anteriormente establecidas para posteriormente su respectivo análisis, la calificación varía desde 1 hasta 10, donde a mayor valor, mayor adaptación a las necesidades de la zona de implantación:

4.1.6.4.1 **Simplicidad de construcción:** Bajo este criterio se considera la dificultad de construcción del sistema y su costo de forma indirecta, puesto que si el sistema seleccionado tiene un mayor grado de simplicidad de construcción, su costo será menor, ya que exige menor cantidad de obra necesaria para su construcción por lo cual su costo será menor.

Cuadro 14. Simplicidad de construcción de sistemas de depuración

ALTERNATIVAS	SIMPLICIDAD DE CONSTRUCCIÓN			
	Movimiento de tierras	Obra civil	Equipos	Nota
Fosa séptica	10	10	10	30
Lecho de turba	8	8	8	24
Tanque imoff	7	7	7	21
Calificación:	< 5	mayor dificultad		
	(6 - 8)	simple		
	> 8 -10	muy simple		

Fuente: Seoáñez M., 2005; Collado L., 1992

Elaboración: El autor

4.1.6.4.2 **Operación y mantenimiento:** Bajo este criterio se agrupan conceptos relacionados con el funcionamiento de la planta de tratamiento, por medio del cual se puede garantizar la depuración deseada de las aguas residuales, por lo cual dicha planta debe tener flexibilidad de operación, de requerimiento de personal, de disponibilidad de repuestos y equipos.

Cuadro 15. Calificación de dificultad de operación y mantenimiento de sistemas de depuración

ALTERNATIVAS	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
	Simplicidad funcional	Personal técnico	Frecuencia de control	Nota
Fosa séptica	10	10	10	30
Lecho de turba	8	8	8	24
Tanque imoff	8	8	8	24
Calificación:	< 5	Alto		
	(6 - 8)	Medio		
	> 8 -10	Bajo		

Fuente: Seoáñez M., 2005; Collado L., 1992

Elaboración: El autor

4.1.6.4.3 **Superficie necesitada:** El área requerida para la construcción es un factor fundamental, ya que la poca disponibilidad del mismo o el alto costo de adquisición puede influir de manera decisiva en el proyecto. Cuando la extensión del terreno es limitada, el diseñador se ve obligado a seleccionar sistemas en los cuales el área por habitante necesario sea la mínima posible.

Cuadro 16. Área necesaria para sistema de tratamiento

ALTERNATIVAS	SUPERFICIE NECESARIA			Nota
	Área/hab	Hab	Área calculada	
Fosa séptica	0.1 - 0.5	674	67.4m ²	7
Lecho de turba	0.6-1	674	404m ²	4
Tanque imoff	0.05 - 0.1	674	33.7m ²	10
Calificación:	< 5	Alto		
	(6 - 8)	Medio		
	> 8 -10	Bajo		

Fuente: Seoáñez M., 2005; Collado L., 1992

Elaboración: El autor

4.1.6.4.4 Matriz de selección final

A continuación en el siguiente recuadro se presenta la suma de todas las valoraciones de los criterios tomados en cuenta para la selección del sistema de depuración (planta de tratamiento), en las cuales el mayor valor de la suma de las puntuaciones dadas será el sistema de depuración seleccionado:

Cuadro 17. Matriz de selección final

ALTERNATIVAS	CRITERIO DE SELECCIÓN
--------------	-----------------------

	Simplicidad de construcción	Operación y mantenimiento	superficie necesaria	TOTAL
Fosa séptica	30	30	7	67
Lecho de turba	24	24	4	52
Tanque imhoff	21	24	10	53

Fuente: Autor

De los resultados expuestos, se puede observar que la fosa séptica es la que ha resultado con mayor puntaje, tomando en consideración los criterios de valoración antes expuestos.

Debido a que el sistema seccionado, no es el apropiado para una población mayor a 500 habitantes, se ha considerado mayorar el grado de depuración de las aguas residuales, implementando un filtro biológico de flujo ascendente, con el cual mejorara considerablemente su grado de depuración.

4.1.6.5 Grado de depuración de del sistema seleccionado:

- Fosa séptica: el manual "Tratamiento de Esgotos Domésticos" Eduardo Pacheco Jordao recomienda grados de eficiencia de 80% para DBO5 y 70% para solidos suspendidos totales (SST).
- Filtro biológico de flujo ascendente: la bibliografía de Metcalf & Eddy, 1995, en la recuadro N° 22, da grados de remocion de 50 – 90% de remoción de DBO5 y en la bibliografía de "Tratamiento de Esgotos Domésticos" Eduardo Pacheco Jordao, grado de eficiencia de 70% para SST.

4.1.6.6 Descripción del sistema de depuración (planta de tratamiento)

Según lo establecido en (SENAGUA,) todo sistema de depuración o planta de tratamiento deberá tener estructuras de pretratamiento por lo que:

- Pre tratamiento: Esta unidad tiene como función la remoción de solidos gruesos para que no afecte al sistema en sus fases posteriores, está conformado por un cajón de entrada, un canal de transición y finalmente una rejilla.
- Tratamiento primario (Fosa séptica): este tratamiento busca remover los materiales sedimentables.
- Tratamiento secundario o biológico: Filtro anaeróbico con lecho filtrante, tiene como misión la sedimentación de él que material que no fue posible la sedimentar en el tratamiento anterior (fosa séptica).
- Lecho de secado le lodos: Tiene como adjetivo la deshidratación de los lodos posterior a extracción de la fosa séptica.

4.1.6.7 Diseño y evaluación del sistema de depuración:

Posterior al pozo derivador, en el cual se ha separado parcialmente el caudal sanitario del pluvial, se traslada hacia el depurador de aguas residuales, en el cual se dará tratamiento bajo un conjunto de operaciones, por las cuales se eliminara o reducirá los contaminantes o características no deseadas de las aguas.

4.1.6.7.1 Obras de llegada (pre tiramiento):

Las obras de llegada son el conjunto de facilidades ubicadas entre el punto de llegada del interceptor y los procesos de tratamiento preliminar, (SENAGUA,), para lo cual se deberá proyectar un cajón de llegada del interceptor para disipar energía y uniformizar velocidades.

Por lo que se colocara un cajón de 60 x 60 cm (SENAGUA,), y en que se colocara una pantalla disipadora de energía, a una distancia de 25 cm de la llegada de la tubería.

La tubería de llegada será de 200mm, y existirá un desnivel de la batea de la tubería y el fondo del cajón de 15cm (10cm – 15cm), (SENAGUA,).

- **Canal de transición (longitud):**

Según (Manual de depuración, Uralita) recomienda valores entre (0.30 – 0.7m), y valores de pendiente mayores a 0.50%, por lo que el ancho del cajón de entrada es de 0.40m y el coeficiente de Manning es de 0.013 para canales abiertos de hormigón y una pendiente de 0.3%.

Longitud del canal de transición es:

$$L = \frac{b_1 - b_2}{2 \tan(\theta)} \quad (\text{Ecu.4.24})$$

Dónde:

b_1 : Ancho del cajón de llegada (m) = 0.60m

b_2 : Ancho del cajón de entrada (m) = 0.40m

θ : Angulo de transición (°) =

L: Longitud de transición (m)

L = 0.37m >>>> adopto 0.40m

Posterior mente verificamos que la velocidades entre (0,40 a 0,75 m/s) (Manual de depuración, Uralita).

$$K = \frac{Q \times n}{b^{8/3} \times S^{1/2}} \quad (\text{Ecu.4.25})$$

Dónde:

K: Acarreo en canal.

b: Ancho del canal (m)

S: Pendiente canal (°/oo)

Q: Caudal (m/s)

n = coeficiente de Manning

Q: Caudal (m/s), el caudal de aguas residuales corresponde a 8.63 Lt/seg, obtenidos de la hoja de cálculo.

Remplazando en Ecu. (4.25):

$$K = \frac{Q \times n}{b^{8/3} \times S^{1/2}} \quad K = 0.007$$

Y para canales rectangulares:

$$\frac{d}{b} = 1.66240 \times K^{0.7423} \quad (\text{Ecu.4.26})$$

Despejando “d” y remplazando k y b en (Ecu.4.26) tenemos:

d = 0.018m >>>> 1.8cm

Por lo que la fórmula de velocidad es:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (\text{Ecu.4.27})$$

V: Velocidad (m/s)
 n: Coeficiente de Manning.
 S: Pendiente canal (°/oo)
 R: Radio hidráulico en función del tirante hidráulico (m)

Remplazando en (Ecu.4.27) tenemos:

$$V = 0.85 \text{ m/seg} \gggg \text{ CUMPLE}$$

Altura de canal

La Secretaria nacional del Agua Potable y Alcantarillado (SENAGUA) recomienda que la altura de seguridad mínima sea de 0.4m por lo que:

$$h_T = h_s + h_c + B_L$$

(Ecu.4.28)

Dónde:

h_s : Altura de seguridad.

h_T : Altura del canal de entrada.

h_c : Altura de calado del canal

B_L : Borde libre por seguridad.

Remplazando en (Ecu.4.28) tenemos:

$$h_T = 0.4 + 0.018 + 0.15 = 0.56\text{m} \gggg 0.6\text{m}$$

- **Diseño de rejilla de entrada:**

A continuación valores de ancho de rejillas las cuales son recomendadas por la (SENAGUA) recomendada para rejillas:

Entre 5mm y 15 mm >>>> ancho de barrotes. >>>> 0.10mm adoptado

Entre 25mm y 50mm >>>> espacio entre barrotes. >>>> 0.25mm adoptado

$$b_1 = \left(\frac{c}{s} - 1\right) \cdot (s + a) + s \tag{Ecu.4.29}$$

Dónde:

b_1 : Ancho de rejilla (m).

c : Ancho del canal de llegada (m)

s : Separación entre barrotes (m)

a : Diámetro del barrote (m)

Remplazando tenemos:

$$b_1 = 0.46 \text{ m} \gggg 0.40\text{m para evitar nueva longitud de transición.}$$

Numero de barras:

$$Nb = \frac{b-s}{a+s} \tag{Ecu.430}$$

Dónde:

Nb : Numero de barras

b: Ancho del canal de cribado (m)
s: Separación entre barrotes (m)
a: Diámetro del barrote (m)

Remplazando tenemos:

$N_b = 10.71 \gggg 11$ barrotes.

Procedemos a la verificación de velocidad a la que transita el flujo a través de las rejillas:

$$H = \beta \left(\frac{w}{b}\right)^{4/2} \cdot hv \cdot \text{Sen } \emptyset \quad (\text{Ecu.4.31})$$

$$hv = \frac{v^2}{2g} \quad (\text{Ecu.4.32})$$

Dónde:

H: Pérdida de energía (m)
 β : Factor de forma de barras
w: ancho de la sección de las barras en dirección del flujo (m)
b: Separación entre barras (m)
hv: Altura o energía de velocidad del flujo de aproximación (m)
 \emptyset : Angulo de la rejilla con la horizontal ($^\circ$)
v: Velocidad de aproximación (m/s)
g: Aceleración de la gravedad (m/s^2)

Remplazando en (Ecu.4.32) tenemos:

$$hv = 0.037\text{m}$$

Remplazando en (Ecu.4.31) tenemos:

$$H = 0.014 \text{ m} \gggg \underline{0.15\text{m}}$$
 pérdida mínima según (SENAGUA,)

Calculo del área transversal del flujo:

$$A = \frac{Q}{v} \quad (\text{Ecu.4.33})$$

Remplazando tenemos:

$$A = 0.010 \text{ m}^2$$

Tirante de flujo de agua:

$$y = \frac{A}{b} \quad (\text{Ecu.4.34})$$

Remplazando tenemos:

$$Y = 0.025 \text{ m}$$

Altura de rejilla:

$$H_r = Y + bl + 0.2\text{m} \quad (\text{Ecu.4.35})$$

Dónde:

H_r = altura de rejilla (m)
 Y = tirante de agua (m)
 Bl = borde libre (m) 0.15m

Remplazando tenemos:

$$Hr = 0.38 \gggg 0.40m$$

Longitud inclinada de rejilla:

$$L = \frac{h}{\text{Sen } \phi} \quad (\text{Ecu.4.36})$$

$$L = 0.4 / \text{seno } (45) = 0.57 \text{ m}$$

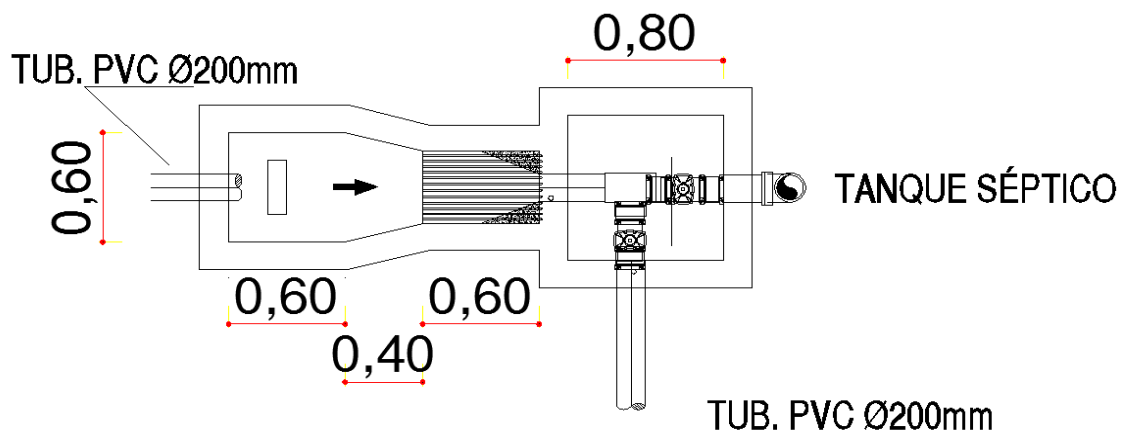


Fig. 29 Esquema de obras de llegada (pretratamiento).
Fuente: Autor

4.1.6.7.2 Tanque séptico

Para el diseño se ha tomado en consideración la “Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de estabilización” de Organización Panamericana de la Salud OPS.

Parámetros de diseño son:

Cuadro 18. Datos de diseño para fosa séptica

DATOS:		
Población	671	Hab
Dotación:	180	Lt/hab-día
C. Retorno:	80%	
Clima:	cálido >>	40 Lt /hab-año (lodos)
Caudal unitario:	144	Lt/hab-día
Periodo de limpieza	1	C / año

Fuente: Autor
Elaboración: El autor

Periodo de retención hidráulica:

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log h(P * Q_s) \quad (\text{Ecu.4.37})$$

Donde:

Pr = periodo de retorno (h)

P = población a servir

Q = caudal unitario

Remplazando tenemos:

$$Pr = 0.09 \text{ h} \gggg 12\text{h} \gggg 0.50 \text{ día}$$

Volumen requerido para sedimentar (m3):

$$Vd. = (P * Q) * Pr/1000 \quad (\text{Ecu.4.38})$$

Remplazamos tenemos:

$$Vs = 48.53 \text{ m}^3$$

Volumen de digestión y almacenamiento de lodos:

$$Vd. = 70 * P * N/1000 \quad (\text{Ecu.4.39})$$

Donde:

Vd. = volumen de digestión

N = intervalo de limpieza de tanque

Remplazando tenemos:

$$Vd. = 26.96 \text{ m}^3$$

Volumen de natas:

La "Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de estabilización" de Organización Panamericana de la Salud OPS. Considera Volumen de natas: como valor se considera **0.7 m3**

Por lo que el volumen total es de:

$$Vt. = Vs + Vd. + Vn. \quad (\text{Ecu.4.40})$$

Remplazando tenemos:

$$Vt. = 48.53 + 26.96 + 0.7 = 76.19 \text{ m}^3$$

Calculo de área total de tanque:

Se establece una altura arbitraria de trabajo que en este proyecto se adopta 2 m por lo que tenemos

$$A = Vt. / h. \quad (\text{Ecu.4.41})$$

Remplazando tenemos:

$$A = 76.19 / 2 = 38.09 \text{ m}^2$$

Dimensionamiento del tanque:

La relación entre largo y ancho (L/b) debe tener como mínimo 2:1.

Por lo que

$$B = \sqrt{\frac{Vt}{2}} \quad (\text{Ecu.4.42})$$

Remplazando tenemos:

$$B = 4.46\text{m}$$

$$L = 2*B \quad (\text{Ecu.4.43})$$

Remplazando tenemos:

$$L = 8.73\text{m} \gggg 9\text{m}.$$

Por lo que la altura total del sedimentador (Hs + Hn + HI + AL), se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 19. Resultados de cálculo

Altura Libre:	0.3m
Altura de Sedimentación:	1.27m
Altura de Natas:	0.02m
Altura de Lodos:	0.71m
Altura total :	<u>2.3m</u>

Fuente: Autor

Dimensionamiento interno (doble cámara)

Para el dimensionamiento interno se han empleado los siguientes criterios establecidos en la "Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de estabilización" de Organización Panamericana de la Salud OPS, se muestran a continuación:

El número de compartimentos no deberá ser mayor a cuatro y cada uno deberá tener un largo de 0.60m como mínimo.

El tanque séptico puede estar dividido en tabiques, si el volumen es mayor a 5m³

El primer tabique debe estar a 2L/3 desde la tubería de llegada.

El fondo del tanque tendrá pendientes del 2% orientada hacia el punto de ingreso.

El techo de los tanques deberán estar dotados de losas removibles para su registro.

Resumen de cálculos:

Cuadro 20. Resultados de cálculo de dimensionamiento interno de fosa séptica

Altura:	2.30m
Base:	4.40m
Longitud:	9.10m
Longitud primera cámara:	0.71m
Longitud primera cámara:	<u>2.3m</u>

Fuente: Autor

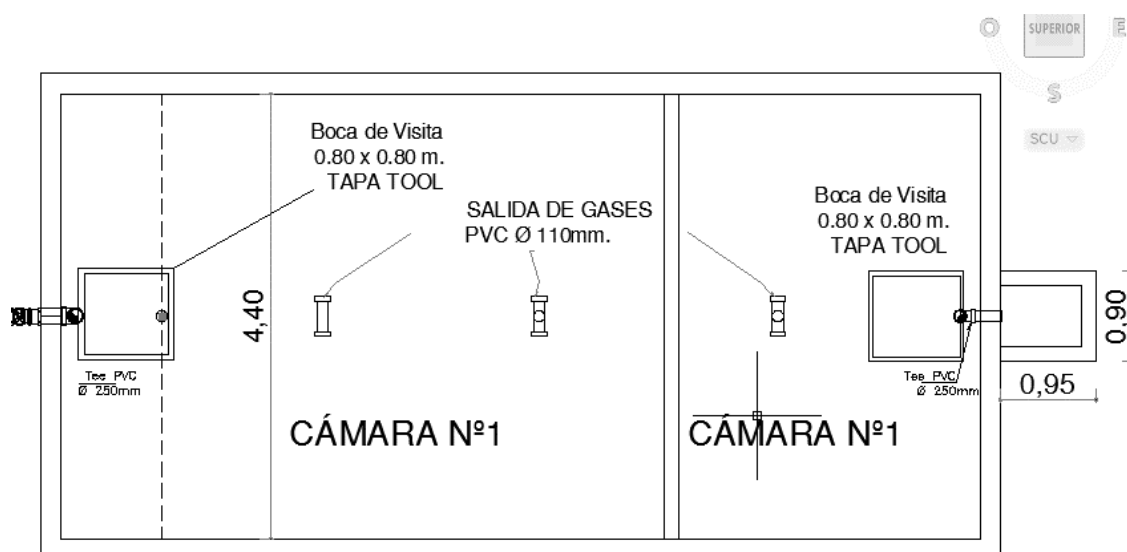


Fig. 30 Esquema de tanque séptico
Fuente: Autor

4.1.6.7.3 Tratamiento de secundario, (Filtro biológico anaerobio)

Para el diseño del filtro biológico ascendente se ha tomado en consideración el ("Tratamiento de Esgotos Domésticos" Eduardo Pacheco Jordao).

Datos de diseño:

Cuadro 21. Datos de diseño para filtro biológico

DATOS DE DISEÑO		
Numero de aportantes (N)	671	hab
Producción aguas residuales por persona (C)	144	Lt/hab*día
Tiempo de retención adoptado (T)	0,25	días
Caudal de diseño (Qd)	97.62m ³	

Fuente: Autor

Volumen útil del filtro:

$$V = 1,60 \times N \times C \times T \quad (\text{Ecu.4.44})$$

Donde:

V = Volumen útil (medio filtrante) en litros.

1,6 = Coeficiente empírico, para filtros biológicos con o sin recirculación.

N = Número de contribuyentes en habitantes.

C = Contribución de desechos (l/hab/día).

T = Período de retención en días.

Remplazando tenemos:

$$V = 1,6 \times 674 \text{ hab} \times 144 \text{ Lt/seg-día} \times 0,25 \text{ día}$$

$$V = 38822,40 \text{ litros} \gggg 38,82 \text{ m}^3$$

La tasa de aplicación hidráulica (Tah) está entre 1 a 5 m³/m².día de material para filtro ("Manual de plantas de Aguas" Rivas Mijares), por lo que para este proyecto se adoptara una Tasa de Aplicación Hidráulica de 4.5 m³/m².día.

$$A. \text{ Transversal de filtro} = Qd. / Tah \gggg Af. = 96,62 \text{ m}^3 / 4,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \quad (\text{Ecu.4.45})$$

Remplazando tenemos:

$$At = 21,47 \text{ m}^2$$

Para el diseño del filtro biológico será de forma circular por lo que:

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}} \quad (\text{Ecu.4.46})$$

r = radio

Remplazando tenemos:

$$r = 2,61 \text{ m} \gggg 2,60 \text{ m adopto}$$

$$Af. = 21,25 \text{ m}^3$$

Se procede a la comprobación de Tah con el diámetro calculado:

$$Tah = Qd. / At \quad (\text{Ecu.4.47})$$

Remplazando tenemos:

$$Tah = 4,55 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{día} \gggg \text{ cumple}$$

Para poder determinar tipo de carga hidráulica se adoptaran los valores establecidos por (Metcalf & Eddy, 1995) la cual es la siguiente:

Cuadro 22. Información para diseño de filtros

Información típica de diseño para filtros percoladores						
Elemento	Baja carga	Carga Intermedia	Carga alta	Muy alta carga	De desbaste	Doble etapa
Medio filtrante	Piedra, escoria	Piedra, escoria	Piedra	Piedra	Plástico, madera	Roca, plástico
Carga hidráulica m ³ /m ² día	1.20-3.50	3.50-9.40	9.40-37.55	11.70-70.40	47.0-188.0	9.4-37.55
Carga orgánica, Kg DBO ₅ /m ³ d	0.08-0.40	0.25-0.50	0.50-0.95	0.48-1.60	1.6-8.0	0.95-1.80
Profundidad, m	1.80-2.40	1.80-2.40	0.90-1.80			
Relación de recirculación	0	0-1	1-2	1-2	1-4	0.5-2
Moscas en el filtro	Abundantes	Algunas	Escasas	Escasas o ninguna	Escasas o ninguna	Escasa o ninguna
Arrastre de sólidos	Intermitente	Intermitente	Continuo	Continua	Continua	Continua
Eficiencia de eliminación de la DBO, %	80-90	50-90	65-85	65-80	40-65	85-95
Efluente	Bien nitrificado	Parcialmente nitrificado	Escasamente nitrificado	Escasamente nitrificado	No nitrificado	Bien nitrificado

Fuente: Metcalf & Eddy, 1995

Por lo que según la bibliografía de (Metcalf & Eddy, 1995) el filtro biológico tendrá una carga intermedia, y también nos da para para el cual nos da un rango de lecho filtrante de 1.80 – hasta 2.2m y según la bibliografía de según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) no recomienda un lecho filtrante para filtro grueso ascendente de 1.10m – 1.5m.

Teniendo en consideración estas recomendaciones y buscar un valor que se adapte a lo requerido para el presente proyecto, adopto un valor de 1.35m, por lo que el volumen del lecho filtrante es de: 28.67 m³

Verificación de carga orgánica máxima diaria

Carga orgánica diaria= DBO (mg/Lt O₂) x Q medio (Lt/s) x 86.400 /(1000 x 1000)

Remplazando tenemos:

$$\text{Cod.} = 120 \times 1.12 \times 86400 / (1000 \times 1000) \quad (\text{Ecu.4.48})$$

$$\text{Cod.} = 11.60 \text{ Kg/día}$$

Según (Metcalf & Eddy, 1995) la tasa orgánica permitida esta entre 0.25 – 0.5 DBO₅/3.dia.

$$\text{Carga orgánica resultante} = \text{Cod.} / \text{Vif} \quad (\text{Ecu.4.49})$$

Remplazando tenemos:

$$\text{Carga orgánica diaria} = 0.40 \text{ Kg/m}^3 \cdot \text{dia} \gg \gg \gg \text{ cumple}$$

Resumen de cálculos:

Radio:	2.6m
Lecho filtrante:	1.3m
Volumen de lecho filtrante:	38.25m ³
Altura sobrenadante:	0.2m
Borde libre:	0.3
Volumen total:	40.35 m ³

Fuente: Autor
Elaboración: El autor

FLUJO ASCENSIONAL

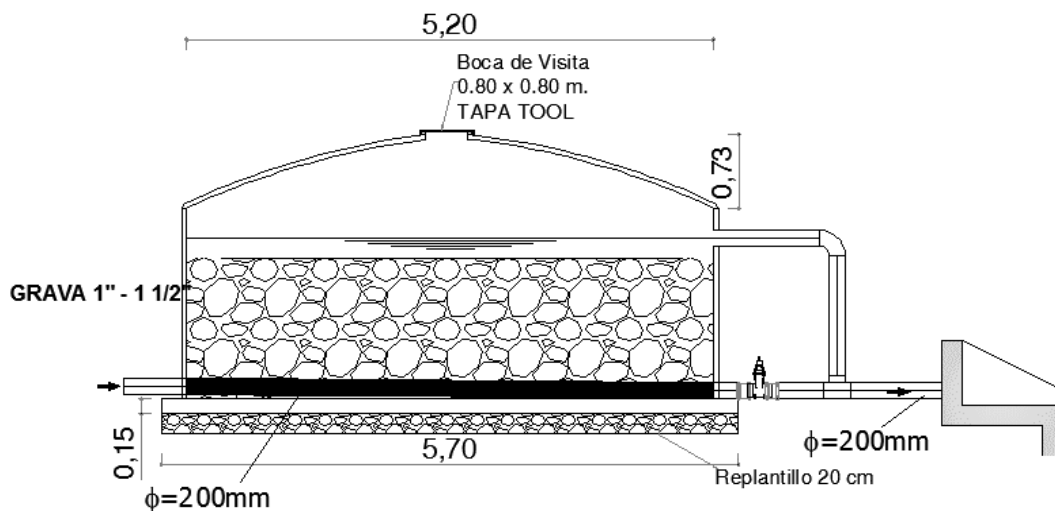


Fig. 31 Esquema de filtro biológico
Fuente: Autor

4.1.6.8 Evaluación de eficiencia:

Características de aguas residuales de la ciudad de Macas:

- DBO5 = 113 mg/Lt
- SST = 96 mg/Lt >>>> es inferior al mínimo que es 100 por lo tanto se asume 100 mg /Lt.

Remoción de tanque séptico:

- Hasta un 90% en DBO5
- Hasta un 80 % SST

Por lo que se elige una remoción de 50% de DBO5 y de 50 % de SST.

Calidad de DBO5 en el efluente de tanque séptico: $50/100 * 113\text{DBO5} = 56.5\text{mg/lit.DBo5}$

Calidad de SST en el efluente de tanque séptico: $50/100*100 = 50\text{mg/Lt.SST}$

Remoción de filtro biológico:

- 50 - 90% de DBO5.

- 70% de SST.

Por lo que se elige una remoción de 50% de DBO5 y de 50 % de SST.

Calidad de DBO5 en el efluente de Filtro biológico: $50/100 * 56.5\text{DBO5} = 28.25 \text{ mg/Lt.DBo5}$

Calidad de SST en el efluente de Filtro biológico: $50/100*50 = 25\text{mg/Lt.SST}$

Con la remoción esperada el afluente de la planta de tratamiento se encuentra en condiciones de ser descargada a cuerpos de agua, debido a que El Texto Unificado de Legislación Ambiental, en el Libro VI: Normas de calidad ambiental y descarga de efluentes: recurso agua. Tabla No.12, Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, establece entre otros que:

Cuadro 23 Requisitos de depuración mínima de agua residual a ser descargada en cuerpos de agua

Parámetro	Expresado como	Unidad	Límite permisible
Potencial Hidrógeno	PH	----	5-9
Materia Flotante	Material visible	----	Ausencia
Sólidos suspendidos	----	mg/l	100
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	250

Por lo tanto cumple con los límites de remoción permisibles.

4.2 VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Morona, ampliando su cobertura de servicios, busca dotar a este sector de un sistema de alcantarillado que mejore las condiciones sanitarias y por ende condiciones de vida de la población que mora el sector conocido como “La Florida II”. Por lo que se podría decir que es un proyecto que no busca rentabilidad económica, más bien, **persigue un beneficio de carácter social**.

4.2.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

Análisis de costo beneficio.- esta metodología calcula el costo total de la obra, el costo de operación y mantenimiento, y los beneficios que produce en la sociedad la implantación del proyecto.

El presente análisis se lo ha realizado con los datos obtenidos en el análisis presupuestal del proyecto.

4.2.1.1 Costos

4.2.1.1.1 Costo de Obra Civil:

La base para la determinación de los costos de las obras civiles es el presupuesto constituido de los precios unitarios y constan en el estudio de ingeniería.

- **Costos directos:**

Se refieren a los costos de los recursos que intervienen directamente en la obra y son: la mano de obra calificada, la mano de obra no calificada, los insumos con componente nacional y con componente importado, los combustibles, la maquinaria y equipos (componente nacional e importado).

- **Costos indirectos:**

Se refiere a los gastos que provocan la ejecución de la obra y son: la dirección de la obra, la administración del proyecto, la utilización de locales, vehículos, servicios básicos, la promoción, garantías, seguros y prevención de accidentes y por supuesto los imprevistos, utilidades y contribuciones e impuestos.

Cuadro 24. Costo de obra civil del proyecto

COSTO OBRA CIVIL	
Costos Directos	361,440.96 \$
Costos indirectos (20%)	90,360.24 \$
TOTAL	451,801.20 \$

Fuente: Autor
Elaboración: El autor

4.2.1.1.2 Costo de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento (5%) durante los 20 años de diseño ascienden a 22,590.06 dólares americanos.

Cuadro 25. Costo de operación y mantenimiento del proyecto

AÑO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
2015	\$ 903.60
2016	\$ 903.60
2017	\$ 903.60
2018	\$ 903.60
2019	\$ 903.60
2020	\$ 903.60
2021	\$ 903.60
2022	\$ 903.60
2023	\$ 903.60
2024	\$ 903.60
2025	\$ 1,232.19
2026	\$ 1,232.19
2027	\$ 1,232.19
2028	\$ 1,232.19
2029	\$ 1,232.19
2030	\$ 1,232.19
2031	\$ 1,232.19
2032	\$ 1,232.19
2033	\$ 1,232.19
2034	\$ 1,232.19
2035	\$ 1,232.19
TOTAL	\$ 22,590.09

Fuente: Autor

4.2.1.1.3 Costo por Fiscalización

Para el presente proyecto, la fiscalización será de forma interna, es decir estará a cargo de los técnicos de la municipalidad, por lo que dicho valor ya está considerado en los salarios de los técnicos del mencionado municipio.

A continuación un resumen de los costos del proyecto:

DESCRIPCION DE COSTOS	COSTOS
Costos Obra Civil	361,440.96
Fiscalización	0,00
Operación y Mantenimiento 20 años	22,590.06
Total proyecto	384,031.02

Fuente: Autor
Elaboración: El autor

Posterior al cálculo de los precios de mercado se procederá calcular los costos de eficiencia, para lo cual, por falta de datos plenamente justificados se ha tomado en consideración datos de proyectos semejantes.

El precio total de eficiencia asciende a 364,829.47 dólares americanos.

Cuadro 26. Precio de eficiencia del proyecto

RUBRO	PRECIO DE MERCADO	PRECIO DE EFICIENCIA
Total Proyecto	384,031.02	364,829.47

Fuente: Autor

4.2.1.2 Beneficios del proyecto.

Los beneficios económicos que aporta el presente proyecto, comprende los ahorros de los recursos de la población debido a la existencia de un sistema de evacuación de aguas residuales y pluviales, y el sistema de depuración de las aguas residuales.

A continuación datos extraídos de encuesta socioeconómica:

Cuadro 27. Resumen general de encuesta socio económico

0.14	PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE ENFERMEDAD
0.22	PORCENTAJE DE POBLACION TRABAJADORA
2	NUMERO DE ENFERMEDADES POR AÑO
1	NUMERO DE EXAMENES POR AÑO
5	COSTO TRANSPORTE
15	COSTO RECETA MEDICA
15	COSTO CONSULTA MEDICA
5	COSTO EXAMEN LABORATORIO
350	SALARIO MINIMO

Fuente: Autor

A continuación tabla de beneficios económicos:

Cuadro 28. Beneficios económicos del proyecto

BENEFICIOS ECONOMICOS DE PROYECTO								
AÑO	POBLACION	POBLACION OBJETIVO	AHORROS					TOTAL
			CONSULT M	REC MED	EXAM LAB	LAB PERDID	TRANSP	
2015	157	22	660	660	660	114	220	2314.00
2016	169	24	720	720	720	125	240	2525.00
2017	182	25	750	750	750	130	250	2630.00
2018	196	27	810	810	810	140	270	2840.00
2019	210	29	870	870	870	151	290	3051.00
2020	226	32	960	960	960	166	320	3366.00
2021	244	34	1020	1020	1020	177	340	3577.00
2022	262	37	1110	1110	1110	192	370	3892.00
2023	282	39	1170	1170	1170	202	390	4102.00
2024	304	43	1290	1290	1290	223	430	4523.00
2025	327	46	1380	1380	1380	239	460	4839.00
2026	351	49	1470	1470	1470	254	490	5154.00
2027	378	53	1590	1590	1590	275	530	5575.00
2028	407	57	1710	1710	1710	296	570	5996.00
2029	438	61	1830	1830	1830	317	610	6417.00
2030	471	66	1980	1980	1980	343	660	6943.00
2031	507	71	2130	2130	2130	369	710	7469.00
2032	545	76	2280	2280	2280	395	760	7995.00
2033	587	82	2460	2460	2460	426	820	8626.00
2034	631	88	2640	2640	2640	457	880	9257.00
2035	671	94	2820	2820	2820	488	940	9888.00
							TOTAL	110979.00

Fuente: Autor

El presente proyecto tiene un beneficio económico de ciento diez mil novecientos setenta y nueve dólares americanos (110,979.00 \$).

4.2.1.3 Flujos financieros y económicos

Para la elaboración de los flujos económicos y financieros se consideró los costos y beneficios

Cuadro 29. Flujo neto

AÑO	COSTOS DE OBRAS CIVILES, FISCALIZACION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL COSTO	BENEFICIOS	FLUJO NETO
2015	384031.02	903.60	903.60	2314.00	1,410.40
2016		903.60	903.60	2525.00	1,621.40
2017		903.60	903.60	2630.00	1,726.40
2018		903.60	903.60	2840.00	1,936.40
2019		903.60	903.60	3051.00	2,147.40

2020		903.60	903.60	3366.00	2,462.40
2021		903.60	903.60	3577.00	2,673.40
2022		903.60	903.60	3892.00	2,988.40
2023		903.60	903.60	4102.00	3,198.40
2024		903.60	903.60	4523.00	3,619.40
2025		1,232.19	1,232.19	4839.00	3,606.81
2026		1,232.19	1,232.19	5154.00	3,921.81
2027		1,232.19	1,232.19	5575.00	4,342.81
2028		1,232.19	1,232.19	5996.00	4,763.81
2029		1,232.19	1,232.19	6417.00	5,184.81
2030		1,232.19	1,232.19	6943.00	5,710.81
2031		1,232.19	1,232.19	7469.00	6,236.81
2032		1,232.19	1,232.19	7995.00	6,762.81
2033		1,232.19	1,232.19	8626.00	7,393.81
2034		1,232.19	1,232.19	9257.00	8,024.81
2035		1,232.19	1,232.19	9888.00	8,655.81
TOTAL	384031.02	22590.09	22590.09	110979.00	88388.91

Fuente: Autor

4.2.1.4 Evaluación económica:

Una vez determinados los beneficios del proyecto, incorporamos los costos por inversión y operación y mantenimiento, para como resultado de su diferencia, obtener un flujo, al mismo que lo calcularemos los principales indicadores de rentabilidad económica a saber, VAN, TIR y relación B/C.

4.2.1.4.1 Valor Actual Neto (VAN)

Es la diferencia de beneficios y costos, actualizados al periodo actual. Debe ser positivo para que el proyecto se aceptado.

$$TIR = i_2 - VPN_2((i_2 - i_1)/(VPN_2 - VPN_1)) \quad (1)$$

Dónde:

I = tasa de interés
 PN = valor presente neto

4.2.1.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es aquella tasa que hace que el valor actual neto sea igual a cero. Cuando el TIR es mayor que la

tasa de descuento utilizada, en el presente caso es 12%, el rendimiento que se obtendría por la inversión es mayor que el que se obtendría con la mejor inversión alternativa, por lo tanto, conviene realizar la inversión.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dónde:

- Vt = Flujos de caja en cada periodo t.
- I₀ = Valor del desembolso inicial de la inversión.
- N = número de períodos considerado.

4.2.1.4.3 Relación Beneficio Costo B/C

También llamada índice de rendimiento, es un método de evaluación de proyectos, que se basa en el valor presente y que consiste en dividir el valor presente de los beneficios entre el valor presente e los costos. Se este índice es mayor que a la unidad se acepta el proyecto. Y si es inferior no se acepta ya que significa que la rentabilidad del proyecto es inferior al costo del capital.

$$\text{Relación Costo Beneficio} = \frac{Be}{Ce}$$

Dónde:

- Be = Beneficios económicos
- Ce = Costo económico

Cuadro 30. Indicadores de rentabilidad económica resultantes de proyecto

INDICES	VALORES ECONOMICOS
VAN (12%)	-341,437.16
TIR	-9%
B/C	-2.66

Fuente: Autor

Los resultados del cálculo de los tres indicadores nos permiten determinar que el proyecto es económicamente no viable. Pero al ser un proyecto que busca fines sociales, y no económico, se puede decir que es un **proyecto viable socialmente**.

4.3 ANALISIS DE SOTENIBILIDAD

4.3.1 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE RIESGOS

4.3.1.1 Introducción

Toda obra civil genera impactos ambientales, ya sean estos positivos o negativos de pequeña o gran magnitud dependiendo de la obra, por lo que es de gran importancia realizar el estudio de impactos ambientales para poder determinar estas afecciones y las consecuencias que podrían ocasionar, para

posteriormente generar planes y metodologías que puedan prevenir, mitigar, minimizar, potencializar o maximizar según sea el caso.

La construcción del proyecto “Estudio y diseño del sistema de alcantarillado para el barrio La Florida II, ciudad de Macas del cantón Morona, Provincia de Morona Santiago”, provocara impactos negativos, sobre todo en la fase de construcción, los cuales deber ser mitigados o compensados, y por otro lado cabe recalcar la existencia de impactos positivos sobre la calidad de vida y la salud sobre la población que deben ser maximizados y potencializados.

Para las categorías ambientales según el Sistema Único de Manejo Ambiental existen 3 tipos en una obra o construcción de un proyecto, los cuales son:

- Categoría A: bajo riesgo ambiental, que no requerirá un estudio de impactos ambiental, sino cumplir con la legislación y normativa ambiental.
- Categoría B: moderado riesgo ambiental, requerirá de un estudio de impacto ambiental.
- Categoría C: de alto riesgo ambiental, requerirá un estudio de impacto ambiental a mayor profundidad que el de categoría B.


A continuación se presenta una tabla donde nos dan parámetros básicos para la categorización:

Cuadro 31. Categorización ambiental

CATEGORÍAS			
Categoría 1	Categoría 2	Categoría	Categoría 4
CERTIFICACIÓN DE REGISTRO AMBIENTAL	LICENCIA AMBIENTAL CATEGORÍA II	LICENCIA AMBIENTAL CATEGORÍA III	LICENCIA AMBIENTAL CATEGORÍA IV
Se encuentran catálogos los proyectos, obras o actividades cuyos impactos y/o riesgos ambientales, que son considerados no significativos.	Se encuentra catalogados los proyectos, obras o actividades cuyos impactos ambientales y/o riesgo ambiental, son considerados de bajo impacto.	Se encuentra catalogados los proyectos, obras o actividades cuyos impactos ambientales y/o riesgo ambiental, son considerados de mediano impacto.	Se encuentra catalogados los proyectos, obras o actividades cuyos impactos ambientales y/o riesgo ambiental, son considerados de mediano impacto.
Certificado de registro ambiental	Obtención de licencia por medio de aprobación de ficha ambiental y plan de manejo ambiental	Obtención de licencia por medio de estudio ambiental realizado por consultores calificados por la autoridad ambiental nacional	Obtención de licencia por medio de estudio ambiental realizado por consultores calificados por la autoridad ambiental nacional

El presente proyecto tiene impactos que se los considera bajos, por lo que se encuentra en categoría 2. Para la obtención de la licencia ambiental para la categoría 2 se debe la ficha ambiental plan de manejo de ambiental para su posterior aprobación.

4.3.1.2 Ficha ambiental y plan de manejo ambiental

1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.		2. ACTIVIDAD ECONÓMICA.		
Estudio y diseño del sistema de alcantarillado para el barrio "La Florida II", ciudad de Macas del cantón Morona, Provincia de Morona Santiago		Incluir el código CCAN.		
3. DATOS GENERALES.				
Sistema de coordenadas UTM WGS84, Zona17 S				
X: 820603.00		Y: 9747242.00		Altitud:1059.59
Estado del proyecto, obra o actividad:	Construcción: (x)	Operación: ()	Cierre:	Abandono:
Dirección del proyecto, obra o actividad:				
Cantón: Morona		Ciudad: Macas		Provincia: Morona Santiago
Parroquia: Macas		Barrio la Florida II		Periférico:
Urbana: (x)				
Rural:				
Datos del Promotor: Municipalidad del cantón Morona				
Domicilio del promotor: Calle 24 de Mayo y Bolívar				
Correo electrónico del promotor:			Teléfono:	
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.				
Área del proyecto :17.95 ha		Infraestructura: Residencial		
Mapa de ubicación: Google Earth.				
				
EQUIPOS Y ACCESORIOS PRINCIPALES.				
1.- Retroexcavadora		3.- Tubería PVC		5.- Tubo ferrocemento
2.- Volquetas		4.-Herramienta menor		6.-

Observaciones: se usaran materiales pétreos, entibados, encofrados, cemento.		
REQUERIMIENTO DE PERSONAL.		
Ing. Civiles (contratista y fiscalizador), topógrafo, operadores y obreros.		
ESPACIO FÍSICO DEL PROYECTO.		
Área Total : 17.95 ah	Área de Implantación (m2, ha): 437 m2 área de implantación de la planta de tratamiento	
Agua Potable: SI (x) NO ()	Consumo de agua (m3): 180 Lt/gab-día	
Energía Eléctrica: SI (x) NO ()	Consumo de energía eléctrica (Kv): si	
Acceso Vehicular: SI (x) NO ()	Facilidades de transporte para acceso: si , zona Urbana	
Topografía del terreno: su altura varía desde 1074.42msnm hasta 1047.68msnm la zona tiene pendientes moderadas.	Tipo de Vía: Lastrado con proyección a adoquinado	
Alcantarillado: SI () NO (x)	Telefonía: Móvil(x) Fija (x) Otra ()	
SITUACIÓN DEL PREDIO		
Alquiler:	Compra:	
Comunitarias:	Zonas restringidas:	
Otros (Detallar):		
Observaciones: la zona de implantación de la planta de tratamiento es privada, mientras que para la red es público.		
UBICACIÓN COORDENADAS DE LA ZONA DEL PROYECTO.		
Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona (correspondiente al Huso Horario) para la creación de un polígono de implantación. (mínimo cuatro puntos)		
Este (X): 820412.4260	Norte (Y): 9747115.2040	Altitud (msnm): 1074.4200
Este (X): 820653.0750	Norte (Y): 9746929.1530	Altitud (msnm): 1062.0600
Este (X): 820830.7799	Norte (Y): 9747139.1560	Altitud (msnm): 1047.6870
Este (X): 820743.1670	Norte (Y): 9747498.0960	Altitud (msnm): 1059.9600

4.3.1.2.1 MARCO LEGAL REFERENCIAL.

MARCO LEGAL REFERENCIAL Y SECTORIAL	
Constitución del Ecuador	<p>El Art. 87 expresa: “La ley tipificará las infracciones y determinará los procedimientos para establecer responsabilidades administrativas, civiles y penales que correspondan a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, por las acciones u o misiones en contra de las normas de protección al medio ambiente”</p> <p>El Art. 89 expresa:</p>

	<p>“El Estado tomará medidas orientadas a la consecución de los siguientes objetivos: 1. Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes. 2. Establecer estímulos tributarios para quienes realicen acciones ambientalmente sanas. 3. Regular, bajo estrictas normas de bioseguridad, la propagación en el medio ambiente, la experimentación, el uso, la comercialización y la importación de organismos genéticamente modificados”.</p> <p>El art 313 expresa que el estado se reserva el derecho a administrar: “El estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia”.</p> <p>El art 395 expresa los principios ambientales “La constitución reconoce los siguientes principios ambientales: 1. El estado garantizara un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad cultural, de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras”.</p> <p>El art 396 expresa medidas oportunas para los impactos generados: “El estado adoptara las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptara medidas protectoras eficaces y oportunas”.</p>
<p>LEY DE GESTION AMBIENTAL</p>	<p>Art. 19 expresa : “ Las obras públicas , privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos privados que puedan causar impactos ambientales , serán calificados previamente a su ejecución , por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema a Único de Manejo Ambiental (S U M A) , cuyo principio rector será precautelatorio ” .</p> <p>Art. 22 expresa: “Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrá ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas”.</p> <p>La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados, se le realizará mediante una auditoria, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del Ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.</p>
<p>Texto Unificado de Legislación Ambiental</p>	<p>ANEXO1, ANEXO 2, ANEXO 3, ANEXO4, ANEXO 5</p>

4.3.1.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se construirá el sistema de red de alcantarillado combinado para el barrio la Florida II el cual tiene una longitud aproximada de 3.4 km, red que va a ser construida con tubería de P.V.C., que sus diámetros varían desde 200mm hasta 900 milímetros de diámetro interno, esta tubería va a transportar la aguas residuales y aguas lluvia hacia un pozo derivador, que tiene como misión separar parcialmente las aguas residuales de las aguas lluvia a posteriormente transportarla hacia la planta de tratamiento ubicado a 14 metros aproximadamente desde el pozo derivador.

La planta de tratamiento cuenta con elementos de pre tratamiento, que son, caja de llega de 0.6 * 0.6 m con una pantalla disipadora de energía, para posterior pasar por un canal de transición hacia una rejilla, la cual tiene por misión retener los sólidos grande, posterior a la rejilla el agua es transportada hacia el tanque séptico n(sistema de tratamiento primario que tiene el objetivo sedimentar los sólidos suspendidos, posterior a este tratamiento el agua es transporta hacia un filtro biológico(tratamiento secundario)cuyo filtro cuenta con un lecho filtrante de grava , posterior al filtro se procede a la descarga de la aguas tratadas hacia una pequeña quebrada S/N. los lodos producidos por el tanque séptico van s ser retirados y colocados en el lecho de secado de lodos, que tiene como función deshidratación los lodos.

4.3.1.2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

INTERACCIÓN EN EL PROCESO		
MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS	FASE DEL PROCESO	IMPACTOS POTENCIALES
-Maquinaria pesada	Construcción	- Vibraciones. - Riesgo de accidentes laborales. - Generación de desechos sólidos, líquidos y de escombros. -Posible contaminación
-Hormigón, madera, ferrocemento, piedra.	Construcción	- Generación de emisión de gases, polvo, ruido y vibraciones. - Riesgo de accidentes laborales. - Generación de desechos sólidos, líquidos y escombros. - Posible contaminación de agua y suelo. - Alteración del paisaje. - Interferencias al tráfico vehicular y peatonal.
-Tubería de PVC en distintos diámetros	Construcción	-Emisión de gases, polvo, ruido y vibraciones. - Riesgo de accidentes laborales. - Generación de desechos sólidos y escombros. - Posible contaminación de suelo. - Alteración del paisaje. - Interferencias al tráfico vehicular y peatonal.
-Uso de herramientas menores	Operación y mantenimiento	

		-Posible contaminación de agua de los cauces hídricos por mala operación de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales (PTAR). - Posible contaminación de suelo por mala disposición de lodos procedentes de la planta. - Accidentes laborales
	Operación y mantenimiento	Afecciones a la salud

4.3.1.2.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN.

Componente Socio ambiental

- **Físico**

Los criterios deben incluir una descripción general de lo siguiente:

- **Superficie del área de implantación:** La superficie de implantación del proyecto es de 17.95 ha
- **Altitud:** la altitud del proyecto varía de entre 1042 msnm a 1070 msnm
- **Clima:** Es una zona subtropical o tropical húmedo, la temperatura oscila entre los 15°C y 32°C, tiene una humedad relativa alta durante todo el año, su precipitación alcanza 3.5000 a 4.000mm/anales.
- **Geología, geomorfología, suelos:** Afectado directamente por los derrames de hidrocarburos utilizados por maquinarias y equipos, que se pudieran dar en la fase de construcción.
- **Ocupación actual del área de implantación:** Zona Urbano, residencia. No existe zona comercial o industrial.
- **Pendiente, y tipo de suelo:** La topografía del terreno es irregular con pendientes moderadas hasta pendientes irregulares, las cuales presentan mayor irregularidad es junto a la avenida "Padre Juan Vigna" y en la parte (vía Macas – General Proaño). Suelo tipo conglomerado (vía)
- **Condiciones de drenaje:** La zona debido a su irregularidad en varias zonas presenta acumulación de aguas lluvias, y en otros existe buen drenaje de aguas lluvia
- **Hidrología, aire, ruido:** El sistema hidrográfico que rodea el barrio la Florida II corresponde al rio Copueno y una pequeña quebrada S/N, el aire es libre de contaminación de industrias, comercio, etc.,.

- **Biótico.**

Los criterios deben incluir una descripción general de:

- **Cobertura vegetal:** En la zona de implantación de proyecto existe baja cobertura vegetal, debido a que es una zona tipo residencial.



Fig. 32 Barrio la Florida II
Fuente: Autor

- **Flora y Fauna básica asociada:** La flora existente está conformada por sembríos, tales como (yuca, plátano, choclo) y especies S/N. La fauna existente, son animales domésticos y aves de corral por lo que no habría una afección significativa
- **Medio perceptual:** Las características perceptuales se determinaron mediante visitas de campo a la zona de proyecto, dentro del área de influencia directa de los proyectos, es en el eje vial lo cual no causara graves efecto perceptual al finalizar el proyecto.

- **Social.**

Los criterios deben incluir una descripción general de:

- **Demografía:** La población existente en el área de proyecto es de 157 habitantes, mayormente raza mestiza, distribuidos en toda el área de proyecto en 33 viviendas, dando un promedio de 5 miembros por vivienda. La mayoría de las familias son nucleares, es decir, viven padre, madre e hijos/as en una vivienda,
- **Descripción de los principales servicios (salud, educación):** Según las encuestas realizadas para el desarrollo de este proyecto, dio como resultado que: 22 habitantes han contraído enfermedades intestinales en el último mes, lo cual es el 14% de la población actual, de los cuales los más vulnerables son los niños.

Los planteles Educativos más cercanos al barrio “La Florida II” son: “Colegio de Bachillerato Macas” y la Escuela General Básica Superior “Eloy Alfaro”, con una distancia aproximada de 800 metros.

- **Actividades socio-económicas:** La población es económicamente activa. Varios de sus moradores son empleados públicos, otros cuentan con lugares de comercio propio y otros se dedican a la agricultura (yuca, plátano y maíz) y a la crianza de animales menores (aves de corral).
- **Organización social (asociaciones, gremios):** Existe directivos barriales (presidente, vece presidente, vocal etc.).
- **Aspectos culturales:** La mayoría de los moradores pertenecen a la iglesia católica

apostólica y romana, mientras otros moradores son de otras religiones. Los pertenecientes a iglesia católica para el culto asisten a la catedral de Macas.

4.3.1.2.5 PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES.			
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	POSITIVO / NEGATIVO	ETAPA DEL PROYECTO
SOCIAL	Generación de empleo y demanda de servicios	Positivo	Construcción y Operación
SOCIAL	Dotación del servicio de Alcantarillado	Positivo	Construcción y Operación
SOCIAL	Bienestar de la población ocasionado por el mejoramiento de la calidad de vida	Positivo	Operación
SOCIAL	Cierre temporal de vías por actividades constructivas	Negativo	Construcción
SOCIAL	Conflictos con la comunidad por las molestias ocasionadas durante la etapa constructiva y actividades de mantenimiento.	Negativo	Construcción y Operación
SUELO	Afección a la calidad del suelo y contaminación de aguas superficiales por derrame de aceites, grasas y combustibles empleados en la obra.	Negativo	Construcción y Operación
SUELO	Contaminación del suelo por incorrecta disposición de residuos sólidos y escombros durante labores de construcción y mantenimiento del sistema y la planta de potabilización.	Negativo	Construcción y Operación

PAISAJE	Alteración del paisaje debido a las actividades constructivas y de mantenimiento.	Negativo	Construcción y Operación
SALUD Y SEGURIDAD	Riesgos a la salud pública debido a posibles accidentes por falta de señalización y cuidado durante la ejecución de las actividades.	Negativo	Construcción
FAUNA	Afección a especies de aves, mamíferos e insectos por ruido	Negativo	Construcción y Operación
AIRE Y RUIDO	Deterioro de la calidad del aire por generación de material particulado y gases de la maquinaria empleada	Negativo	Construcción
AGUA	Alteración de la calidad de aguas superficiales por incorrecta disposición de residuos sólidos y escombros durante labores de mantenimiento del sistema y la planta de tratamiento	Negativo	Operación
	Contaminación de cuerpos de agua por descarga de efluente de planta de potabilización.	Negativo	Operación

4.3.1.2.6 Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental tiene como finalidad: prevenir, controlar, reducir y mitigar los impactos que podrían afectar a los componentes ambientales, en las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental comprende lo siguiente:

- Plan de prevención y mitigación de impactos ambientales.
- Plan de manejo de desechos.
- Plan de seguridad industrial y ocupacional.
- Plan de contingencias.
- Plan de Rehabilitación de Áreas Contaminadas.
- Plan de relaciones laboral.

4.3.1.2.7 Plan de prevención y mitigación de impactos ambientales.

PLAN DE prevención y mitigación de impactos ambientales PROGRAMA DE CONTROL DE GENERACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES					
OBJETIVOS: Cumplir con los límites permisibles establecidos en la normativa vigente para calidad del aire, mediante el control de materia participado y gases emitidos por la maquinaria y equipo usado en la obra.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo y áreas colindantes					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
FÍSICO: AIRE	- Deterioro de calidad del aire por generación de material participado y gases generados por maquinaria pesada.	Las áreas de circulación vehicular deberán ser mantenidas con humedad suficiente para minimizar el levantamiento de material participado; la programación y frecuencia de riego serán definidas por la fiscalización según las condiciones climáticas.	Área hidratada durante en el proceso constructivo.	Registro de control y volumen de riego -Registro fotográfico	Etapa de construcción

PLAN DE prevención y mitigación de impactos ambientales PROGRAMA De control de ruido					
OBJETIVOS: Prevenir y controlar los impactos ambientales generados por el ruido hacia el ambiente.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo y áreas colindantes					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)

	Incremento de desniveles sonoras en el área de trabajo	Dotar de equipos de protección personal: auriculares u orejeras.			
		Realizar mantenimiento preventivo adecuado de la maquinaria para eliminar el ruido proveniente de elementos desajustados o muy desgastados.	Personal dotado de equipos de prevención personal (EEP's)	Factura de compras y su registro de entrega de los equipos de protección personal, y de mantenimiento y repuestos utilizados en los vehículos.	Etapa de construcción

4.3.1.2.8 Plan de manejo de desechos

PLAN DE manejo de desechos PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS					
OBJETIVOS: Prevenir problemas de contaminación ambiental por el manejo inadecuado de residuos.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo.					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Físico: Calidad del Suelo y Agua Biótico: Flora y Fauna	Alteración de la calidad del suelo y agua, por mal manejo de residuos sólidos. Danos a flora y fauna. Conflictos a la comunidad	El constructor conjunto al fiscalizador establecerán un lugar apropiado para el almacenamiento temporal de desechos solidos	Lugar establecido para depósito de desechos sólidos.	Libro de obra, informes, inspección, registro fotográfico.	Etapa de construcción. Etapa de operación y mantenimiento.

PLAN DE manejo de desechos					
PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS					
OBJETIVOS: Prevenir problemas de contaminación ambiental por el manejo inadecuado de residuos.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo.					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Físico: Calidad del Suelo y Agua Biótico: Flora y Fauna	Alteración de la calidad del suelo y agua por un manejo inadecuado de residuos.	desalojo de escombros o material sobrante se realizará fuera de horas pico y en vehículos que cuenten con lonas para evitar diseminación de material	Número de no conformidades levantadas	Libro de obra, informes, inspección, registro fotográfico.	Etapa de construcción.

4.3.1.2.9 Programa de seguridad industrial y ocupacional.

- PLAN DE Programa de seguridad industrial y ocupacional.					
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
OBJETIVOS: prevenir problemas de contaminación ambiental y salud ocupacional por falta de conocimiento del personal.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo.					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Socio económico y Cultural: Salud y Seguridad Físico: Calidad del Agua y Suelo	Problemas de contaminación ambiental por falta de conocimientos del personal. - Ocurrencia de accidentes laborales.	Se realizará una capacitación al personal previo el inicio de las actividades u obras y durante la etapa de operación	% cumplimiento de la medida	- Registro (entrada/salida) o actas de asistencia - Inspección in situ y registro fotográfico - Informes levantados por fiscalización	Etapa de construcción.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTINGENCIAS					
OBJETIVOS: Evitar pérdidas humanas y materiales por la falta de conocimiento frente a contingencias.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo.					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Socio económico y cultural: Salud y Seguridad	Ocurrencia de accidentes laborales por falta de equipos de protección personal necesaria.	Todos Los trabajadores que estén involucrados con el proyecto deberán estar afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (EPP) necesario para desarrollar las actividades constructivas (chaleco reflectivo, casco, botas de caucho) dependiendo de la actividad a realizar.	Personal afiliado. Personaje utilizando los (EPP's)	Registro de afiliación al IESS -Registro de entrega/recepción de EPP's -Registro fotográfico e inspección in situ - Libro de obra ambiental	Etapa de Ejecución de Obras

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL					
OBJETIVOS: Evitar pérdidas humanas y materiales por la falta de conocimiento frente a contingencias.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo.					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Socio económico y cultural: Salud y Seguridad	Afección a personal.	En casos de lluvia se deberá implementar al personal de trajes impermeables El personal deberá llevar correctamente los Equipos de Protección Personal durante la jornada de trabajo. La fiscalización ambiental dispondrá estratégicamente botiquines para primeros auxilios	Facturas de adquisición de equipos y botiquines.	Registro fotográfico -Inspección in situ Libro de obra	Etapa de Ejecución de Obras
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN					
OBJETIVOS: Establecer los procedimientos necesarios para prevenir los accidentes laborales y minimizar los riesgos laborales por falta de señalización.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo.					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Socio económico y cultural: Salud y Seguridad	Ocurrencia de accidentes laborales por falta de señalización. - Riesgos a la salud pública por falta de señalización.	Todos los frentes de trabajo y sus alrededores deberán contar con la señalización que permita conocer sobre los riesgos a los que están expuestos.	Facturas de adquisición de señalización.	Registro fotográfico -Inspección in situ Libro de obra	Etapa de Ejecución de Obras

4.3.1.2.10 Plan de contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS					
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTINGENCIAS					
OBJETIVOS: Evitar pérdidas humanas y materiales por la falta de conocimiento frente a contingencias.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo.					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Socio económico y cultural: Salud y Seguridad	Alteración de la salud ocupacional por generación de contingencias.	El plan contempla los siguientes pasos: - Dar la voz de alarma. - Evaluar la gravedad de la emergencia. - Realizar procedimientos de primeros auxilios en el área de la contingencia. - Realizar procedimientos de evacuación médica hacia el Área de salud Nro. 6 – Hospital Básico de Paute. - Evacuar al herido, de ser necesario, a un centro asistencial especializado. - Notificar al centro especializado en caso de internación de emergencia.	Personal atendido	Informe de ocurrencia de lesiones corporales -Reporte de la evaluación médica Reporte mensual de accidentes vehiculares-Parte policial (de ser un evento catastrófico)	Etapa de Ejecución de Obras

PLAN DE CONTINGENCIAS	
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTINGENCIAS	
OBJETIVOS: Evitar pérdidas humanas y materiales por la falta de conocimiento frente a contingencias.	PPM-01

LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo.					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Físico: Calidad del Agua y Suelo Socio económico y cultural: Salud y Seguridad	Alteración de la salud ocupacional por generación de contingencias.	Se debe contar con un extintor tipo PQS de 20 libras en cada bodega y un extintor PQS de 10 libras en la maquinaria pesada	Número de extintores implementados	Registro fotográfico -Facturas de adquisición de extintores - Inspección in situ - Libro de obra ambiental	Etapa de Ejecución de Obras

4.3.1.2.11 Plan de Rehabilitación de Áreas Contaminadas

PLAN DE rehabilitación					
PROGRAMA DE PRECUPERACION DE AREA AFECTADAS (SUELO)					
OBJETIVOS: Restaurar y recuperar las áreas que fueron afectadas durante la etapa constructiva.					PPM-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Frente de trabajo.					
RESPONSABLE: constructor y fiscalizador.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Físico: Calidad del Suelo y Agua Físico: Contaminación Atmosférica Biótico: Flora y Fauna	-Afección a la flora y fauna del lugar debido a actividades de desbroce. -Conflictos con la comunidad por generación de olores	Se removerá el suelo contaminado con grasas y aceites Para su neutralización y absorción se utilizará arena o viruta	Suelo removido. Material para neutralización	-Registro fotográfico - Libro de obra ambiental	Etapa de Ejecución de Obras

4.3.1.3 Proceso de participación social.

Para la ejecución del proceso de participación se deberá proceder a identificar a los actores

sociales del proyecto, por lo que se debe considerar todos los representantes de los sectores beneficiarios.

Proceso que será realizada por la ENTIDAD PROMOTORA.

4.3.2 SOSTENIBILIDAD SOCIAL: EQUIDAD, GÉNERO, PARTICIPACIÓN CIUDADANA.

El proyecto “Estudio y diseño del sistema de alcantarillado para el barrio La Florida II, de la ciudad de Macas del cantón Morona, Provincia de Morona Santiago” es totalmente inclusivo y está dirigido en su totalidad a los moradores del barrio “La Florida II” y de forma indirecta al cantón Morona, sin hacer distinción de sexo, raza, genero, religión o diferencias culturales.

Tras la finalización de la ejecución de este proyecto, la población gozara de un derecho, el cual todos los ciudadanos deberían poseerlo, por lo que toda la población debe participar y brindar apoyo de forma conjunta y evitar las roturas sociales para así lograr que este proyecto se plasme en la realidad, el cual brindara un beneficio incalculable, que es, el bienestar social, y así dar cumplimiento a lo que establece La Constitución de la República del Ecuador en el literal 2 del artículo N°11 que establece “Todas las personas son iguales y gozaran de los mismos derechos, deberes y oportunidades. Nadie podrá ser discriminado por razones de etnia, lugar de nacimiento, edad, sexo, identidad de género, identidad cultural, estado civil, idioma, religión, ideología, filiación política, pasado judicial, condición socio-económica, condición migratoria, orientación sexual, estado de salud, portar VIH, discapacidad, diferencia física; ni por cualquier otra distinción, personal o colectiva, temporal o permanente, que tenga por objeto o resultado menoscabar o anular el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos. La ley sancionará toda forma de discriminación”.

CAPITULO 5 PRESUPUESTO

5.1 DETERMINACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios, son la estimación del costo de una actividad realizada por unidad de medida a estimar, de tal forma que se puede establecer el costo del proyecto en general.

El análisis de precio está determinado por la suma de costos de materiales, mano de obra, equipo y transporte necesario para la ejecución de una determinada actividad en función de la unidad de medida designada.

5.1.1 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS.

5.1.1.1 Costos directos

Son aquellos costos que provienen de la producción de un producto o servicio, está determinado por la suma de los materiales, mano de obra equipo y transporte necesario para la ejecución de una determinada actividad en función de la unidad de medida asignada.

5.1.1.2 Costos indirectos

Son los costos generados de por labores administrativas, indispensables para la ejecución del proceso productivo, lo que son: gastos de mantenimiento, servicio públicos, impuestos, campamentos, control técnico, imprevistos, entre otros.

Los costos indirectos no se pueden cuantificar fácilmente por lo que, se asume un porcentaje de los gastos directos, el mismo se será acorde al lugar y característica del lugar donde se valla a ejecutar la obra.

Los costos indirectos, según lo establecido en la Ley de Contratación Pública no excederán el 25% de los costos directos.

5.1.2 PRESUPUESTO DE LA OBRA.

Monto asciende a 510,550.86 \$ (Quinientos diez mil quinientos cincuenta con 86/100 dólares americanos), el presupuesto general y análisis de precios de detallan en el Anexo N° 4.

5.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Estudio y diseño del sistema de alcantarillado combinado para el barrio la La Florida II", de la parroquia Macas del cantón Morona, provincia de Morona Santiago.

5.2.1 DISPOSICIONES GENERALES

Las especificaciones que a continuación de describen servirán de guía en la construcción de sistema de alcantarillado combinado para el barrio "La Florida II", de la ciudad de Macas del cantón Morona, provincia de Morona Santiago

El Constructor será responsable de los trabajos que realice, de los materiales y equipos que suministre, obligándose a satisfacer los requerimientos de fiscalización y el cumplimiento de las especificaciones técnicas de este documento.

5.2.2 PRELIMINARES

5.2.2.1 Preparativos para iniciar la construcción.

Para la iniciación de los trabajos el Constructor, y el Fiscalizador realizarán una reunión previa fijando lugar y fecha, a la que asistirán todos los que, de una u otra forma, participen en la construcción. La citación o convocatoria la realizará el Fiscalizador, indicando fecha, hora y local.

Los puntos que se analizarán serán:

- Conocimiento del personal directivo y técnico que ejecutará la obra.
- Establecer con claridad y en cumplimiento de leyes y reglamentos, las reglas de juego que normaran las relaciones de trabajo.
- Presentación de profesionales residentes y fiscalizadores que ejecutarán y controlarán la obra.
- Mecanismos de evaluación y control del avance de la obra.
- Elaboración y fijación de instancias de revisión de documentación como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas e informes.
- Determinar quiénes responderán de la información y entrega de datos.

- El contratante está en la obligación de emitir el acta de inicio de los trabajos, fecha desde la cual se contarán los plazos contractuales, la cual corresponderá con la fecha de entrega del anticipo reajustado por parte de la entidad contratante.
- Los trámites para obtener datos de campo, como ejes de vías, anchos de vías, permisos de construcción, determinación de sitios para botaderos, etc. serán de responsabilidad del Constructor, y serán realizados anticipadamente.
- Las tasas y tarifas que serán pagadas, en los trámites institucionales, por el contratista, se consideran que están incluidos en los costos indirectos del proyecto.
- Los catastros de obras existentes y que correspondan a las ejecutadas por las entidades seccionales o bajo su fiscalización será obligación entregarlos a los constructores.

5.2.2.1.1 Replanteo y nivelación

Estos rubros consisten en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción. Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras.

El emplazamiento de la obra se realizará con las alineaciones y cotas que constan en los planos. En el sitio de la obra se colocarán referencias de ejes con hitos identificables de hormigón y fuera de la afección por el movimiento de tierra. La verificación de los datos y el control horizontal y vertical de obra es de responsabilidad del Contratante a través de la Fiscalización.

Previo a la iniciación del movimiento de tierras, el Contratista recibirá el visto bueno del Fiscalizador, respecto a las soluciones planteadas, y en caso de producirse inconformidad por la falta de datos, se procederá a verificarlos, en el sitio mediante la realización de cateos, con excavación a mano.

- **Medición y forma de pago**

Para el rubro replanteo la unidad de medida será el kilómetro cuando sea lineal y cuando se trate de áreas, la unidad de medida será la Hectárea. Para el rubro nivelación la unidad de medida será el metro lineal.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por Fiscalización.

5.2.2.1.2 Excavaciones.

En este ítem se trata sobre la ejecución de las excavaciones necesarias para las obras permanentes de este Proyecto.

- **Definición**

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 para construir las obras o instalar las tuberías. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en

conglomerado y/o roca).

Cualquier daño, resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas y/o cualquier estructura existente, o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista 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 para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobre excavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de la Gobierno Municipal del cantón Morona y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

- **Clasificación de suelos para excavaciones**

A base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación se particularizan algunas especificaciones para cada caso:

- **Excavación en suelo normal (sin clasificar)**

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm. de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 40%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

- **Excavaciones en conglomerado.**

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 70% de piedra de tamaño hasta 60 cm. de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

- **Excavación en roca**

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser

aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.5 m³, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina. En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Este relleno se hará a expensas del Contratista, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

- **Profundidad de las excavaciones**

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

Excavación de 0 a 2 m: se conceptúa como la remoción y extracción de material hasta el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

Excavación de 2 a 4 m se conceptúa como la remoción y extracción de material hasta el nivel del terreno a partir de una profundidad de 2m hasta 4 m.

Excavación de 4 a 6 m, se conceptúa como la remoción y extracción de material hasta el nivel del terreno a partir de una profundidad de 4m hasta 6 m.

Tipo de excavaciones según la manera de ejecutarla.

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 realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras. Así mismo para la construcción de subdrenes y de la infraestructura sanitaria.

Excavaciones de pozos de revisión.

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio la excavación en el fondo será de un diámetro $A = B + 0.90$, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

En el caso de pozos de revisión prefabricados la excavación en el fondo será de un diámetro $A = B + 0.40$, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Para profundidades mayores a 2,0 m las paredes tendrán un talud máximo de acuerdo al siguiente detalle:

- De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.
- De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.
- De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

-De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

- **Excavaciones en presencia de agua.**

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas (la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el Contratista mediante métodos constructivos apropiados, y no se reconocerá pago adicional alguno) y otros.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tubería de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

- **Medición y forma de pago.**

La excavación se medirá y pagará por metro cúbico medido sobre perfil en plano sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista y de acuerdo a la profundidad y tipo de suelo.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos centímetros, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar y de acuerdo a la profundidad.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por Fiscalización

5.2.2.1.3 Abatimiento del nivel freático.

Se reconocerá como abatimiento del nivel freático cuando en el transcurso de una excavación exista la presencia de agua por condiciones de nivel freático y que para su evacuación fuere necesario la utilización de bombas.

No se considerará abatimiento del nivel freático, cuando el agua sea evacuada mediante zanjas auxiliares que drenen el sitio de la obra, o cuando la presencia de aguas obedezca a roturas de tuberías o canales, o a falta de previsión en proteger que las aguas superficiales ingresen en la zanja, o por efectos de un tiempo prolongado en la apertura de zanja.

Como resultado del abatimiento de la mesa de agua subterránea, se pueden producir asentamientos del terreno con los consecuentes daños a viviendas y estructuras cercanas al sitio de los trabajos, por lo que deberá tomar todas las precauciones del caso. Toda la responsabilidad por posibles daños y perjuicios a propiedad pública y/o privada recaerá únicamente sobre el Contratista.

- **Medición y forma de pago**

La medición del trabajo de abatimiento del nivel freático se realizará por horas de utilización efectivas del equipo de bombeo –independiente de su tamaño, capacidad o cualquier otra característica- para esto, la Fiscalización deberá mantener el respectivo control.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para mantener las zanjas en un estado tal, que permita lograr condiciones idóneas para la conformación del fondo de zanja, la preparación de superficies, la instalación de tuberías o la fundición de elementos estructurales

5.2.2.1.4 Entibados

Los trabajos comprendidos en esta sección incluyen el suministro de: mano de obra, equipos, materiales y herramientas, transporte e instalación de los elementos necesarios para estabilizar y sostener temporalmente las secciones excavadas, tanto a cielo abierto y/o en los taludes conformados por estas excavaciones, o donde lo indique o apruebe la Fiscalización.

- **Definición.**

Son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar la penetración del agua subterránea en las zanjas.

La ejecución del rubro incluye el suministro de todos los materiales y mano de obra requeridos para el efecto.

Las excavaciones para tuberías y o estructuras, serán entibadas de tal forma que no produzcan derrumbes, deslizamientos, de manera que el personal de trabajadores, o vecinos del lugar, y todas las obras existentes, ya sea ejecutadas o en ejecución por el Contratista, o pertenecientes a terceros o de cualquier clase que sean, se hallen completamente protegidos.

El Contratista suministrará, colocará y mantendrá todo el entibado necesario para soportar las paredes de las excavaciones. Si se produjere algún daño como resultado de la falta de entibamiento o de un inadecuado entibado, el Contratista efectuará las reparaciones, reconstrucciones o indemnizaciones por su propia cuenta y costo.

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.

Dependiendo de las condiciones particulares del terreno en cada sector, Fiscalización a solicitud del Contratista determinará el tipo de entibado a ejecutarse, siendo los principales los siguientes: Entibado continuo y entibado discontinuo.

El Contratista debe presentar para la aprobación de la Fiscalización, el tipo de entibado a utilizar y el diseño correspondiente. Así mismo, deberá tomar todas las precauciones para garantizar que los entibados no se desplacen cuando sean retirados temporalmente para permitir la instalación de las tuberías.

- **Entibamiento continuo**

Es la protección que se da en la pared de la zanja en forma continua, dependiendo de la calidad del terreno que se excava, al Fiscalizador le corresponde autorizar la utilización de este tipo de entibado, que puede efectuarse mediante el uso de tableros, metálicos o de madera, protección en caja, protección en esqueleto, tablestacados, etc.

El entibado continuo consiste en el sistema de largueros, tablas, tablonces, que con puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan la pared de manera sólida y continua, y estas pueden ser, de planchas, (tableros) tablas verticales o tablonces; y la sujeción por puntales transversales, será como mínimo con dos esto es una fila en la parte superior y otra por la parte inferior y en caso de alturas superiores a 1-5 m se colocan puntales transversales intermedios, dependiendo de la cohesión

del suelo que forman las paredes.

- **Medición y forma de pago**

La medición se realizará, tomando las dimensiones de los elementos de sostenimiento que están en contacto con la pared de la zanja, actividad que se realizará en forma conjunta, entre el Contratista y Fiscalizador cuando el entibado continuo este colocado.

La unidad para el pago será el metro cuadrado.

- **Entibado discontinuo**

Consiste en el sistema de protección mediante el apuntalamiento, con el uso de tablonces o cantoneras que colocadas vertical u horizontalmente son apuntaladas en sitio por lo menos con dos puntales transversales.

Para utilizar este sistema, deberá colocarse los tablonces o cantoneras uno frente al otro, en las paredes de la zanja, cuidando que los puntales transversales sean normales al eje de la zanja. El distanciamiento entre cada estructura de sostenimiento, y los niveles de los puntales transversales, serán autorizados por el Fiscalizador, y para esto tendrá en cuenta la cohesión del suelo que forma la pared de la zanja.

Cuando la tendencia a la socavación o al deslizamiento sea pronunciada, y estos movimientos se hubieren iniciados, no debe usarse el entibamiento.

- **Medición y forma de pago**

La medición se realizará, considerando la superficie de contacto entre los elementos de sostenimiento y la pared de la zanja. Se realizará en forma conjunta entre el Fiscalizador y el Contratista, y cuando los elementos de protección estén colocados en la obra. La unidad para el pago será el metro cuadrado.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por Fiscalización

5.2.2.1.5 Condiciones particulares del relleno (encamado, zona del tubo y relleno final):

Fondo de la zanja- Debe nivelarse apropiadamente de acuerdo a los planos del proyecto de manera que la tubería se apoye en toda su extensión. Deberá acondicionarse un apoyo granular firme, estable y uniforme, con un espesor mínimo de 0.05 metros (5 centímetros) o un espesor tal que la tubería esté en contacto con el material selecto en toda su extensión, este apoyo debe estar exento de piedras grandes.

Los materiales que se pueden usar en el encamado y la zona alrededor del tubo son los descritos en la Tabla No. 3. El tubo debe quedar cubierto completamente del material seleccionado.

Materiales recomendados para colocar en la zona del tubo

Y en la zona de encamado.

Tipo de Suelo	Suelo según ASTM D2487	Descripción del suelo
Clase IVB	CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas ripiosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas, magras. Límite líquido 50% o menos, 50% o más pasa la malla No. 200 < 25% de partículas gruesas.

Clase IVB	MH	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de Roca, arenas finas limosas o arcillosas. Límite Líquido 50% o menos, 50% o más para malla No.200< 25% partículas gruesas.
Clase IVA	CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o media, arcilla con cascajo, arcilla arenosa, arcillas pobres. Con más de 25% partículas gruesas
Clase IVA	ML	Lodos inorgánicos y arena muy fina, roca molida, arena fina lodosa o arcillosa, lodos con poca plasticidad. Con más de 25% partículas gruesas
Clase III	GM	Cascajo limoso, mezcla cascajo-arena, gravas limosas 50% o más retenido en mala No. Más del 50% retenido en malla No. 200
Clase III	GC	Cascajo arcilloso, mezcla cascajo-arena, 50% o más retenido en malla No. 4. Más del 50% retenido en malla No. 200
Clase III	SM	Arenas limosas, mezcla arena limo. Más del 50% pasa malla No. 4. Más del 50% retiene en malla No. 200.
Clase III	SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla. Más del 50% pasa malla No.4. Más del 50% retenido en malla No. 200.
Clase II	GW	Cascajo bien graduado, con poco o sin Material de limo, 50% o más retenido en malla No. 4. Más del 95% retenido en malla No. 200.
Clase II	GP	Cascajo mal graduado con poco o sin material fino, 50% o más retenido en malla No. 4. Más del 96% retenido en malla No. 200
Clase II	SW	Arenas limpias bien graduadas con poco o sin Material fino < del 5% pasa malla No. 200
Clase II	SP	Arenas limpias mal graduadas con poco o sin Material fino< del 5% pasa malla No. 200
Clase I	Piedra quebrada Manufacturada, Agregados Manufacturados	Clase IA: 100% pasa malla de 40 mm <= 10% Pasa. Malla No. 4 < del 5% pasa malla No. 200 Clase IB: 100% pasa malla de 40mm<=50% pasa Malla No.4< del 5% pasa malla No.200. Ambos sin plasticidad. 100% pasa malla de 40 mm <= 10% pasa malla No.4.

(Información: Cortesía de Plásticos Rival Cía. Ltda.)

Donde se encuentra material inestable en el fondo de la zanja, se debe sobre excavar a una profundidad señalada por el Ingeniero Fiscalizador y reemplazar este material con material de la Clase IA, Clase IB, o Clase II. Use un material apropiado donde las condiciones pueden causar emigración de limos y pérdida de soporte de la tubería. Para condiciones severas se puede requerir cimentación especial tal como pilotes o encofrados cubiertos con una capa de concreto.

El control de condiciones inestables en el fondo o cimentación de la tubería puede ser conseguido con el uso de materiales adecuados, generalmente en suelos fangosos se recomienda usar piedra bola, quebrada o laja con un diámetro mayor a 4 pulgadas y entre capas que varían de los 20 a 40cm de espesor. Todo material orgánico deberá eliminarse de los rellenos.

- **Condiciones particulares de la compactación:**

Compactación

Después de tendida la tubería se procede a colocar el material en la zona lateral del tubo. La colocación se hará en capas de 15 cm. de espesor en ambos lados del tubo independientemente del tipo de material a usar hasta cubrir el tubo completamente. Si como relleno se utiliza materiales triturados Clase IA y IB, se puede usar la práctica del "varillado" o compactadores vibratorios para lograr la densificación adecuada. Si se usan materiales Clase II, la compactación se hará con compactadores manuales por ambos lados del tubo hasta lograr densidades en el orden del 85% del Próctor Estándar. Si se emplean materiales Clases III, IVA la compactación también se hará con compactadores manuales y se deben lograr niveles entre el 90 y el 95% del Próctor Estándar. Si se utilizan materiales Clases III, IVA, la verificación de la compactación se puede efectuar con un penetrómetro, densímetro nuclear o por cualquier otro método de campo o laboratorio a satisfacción de la Fiscalización.

La capa siguiente después de colocar el material en la zona del tubo será de 20 a 30 cm sobre la corona del tubo, de material de excavación limpio o si fuera el caso de materiales indicados en la Tabla 3. Se compactará con compactador mecánico o manual comenzando las pasadas en dirección longitudinal lo más arrimado posible al muro de la zanja y posteriormente en la zona central. A lo largo de las líneas junto a las paredes de la zanja la compactación deberá ser del 85 al 90% del próctor estándar. Si se emplean compactadores manuales las primeras 4 capas serán de un espesor no mayor a 15 cm. cada una.

5.2.2.1.6 Tuberías PLÁSTICAS para alcantarillado.

Estas especificaciones contemplan los tubos de policloruro de vinilo, PVC, con interior liso, sus uniones y accesorios, para instalación en sistemas de alcantarillado.

La tubería deberá cumplir lo establecido en la norma INEN 2059: 2004 vigente; podrá ser:

- Tipo A1 Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil abierto nervado, que se ensambla en circunferencia o en espiral para formar un conducto liso en su parte interior, con nervaduras exteriores.
- Tipo A2: Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil cerrado que se ensambla en circunferencia o en espiral para formar un conducto liso en sus paredes exterior e interior (perfil cerrado).
- Tipo B: Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil de extrusión continua, con pared interior lisa y exterior corrugada.

Será fabricada con cloruro de polivinilo tipo 1, grado 1, compuesto 12454-B, especificación ASTM D 1784.

Los tubos deberán servir para la evacuación de aguas servidas o lluvias y soportarán rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m³ y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Estándar.

Las tuberías de PVC para alcantarillado a instalarse deberán ser mínimo serie 2, (Norma INEN 2059 - Tabla 1), hasta DNE 90PM (Diámetro interno mínimo = 840mm) ; para los diámetros internos mayores o iguales a 944mm correspondiente al DNE 100PM, el Contratista deberá usar tuberías de rigidez suficiente de manera que, al realizar la prueba de comportamiento bajo carga se obtengan deformaciones menores al 5%.

IMPORTANTE: La rigidez anular MÍNIMA en ningún caso debe ser menor a 1 kN/m² (Método de ensayo ISO 9969) ó 8 kN/m² (Método de Ensayo DIN 16961).

Tabla No. 1: Rigidez Anular (Norma INEN 2059)

Serie de tubo						
1	2	3	4	5	6	7
Rigidez anular mínima (KN/m ²) "método de ensayo ISO 9969"						
0.25	0.5	1	2	4	8	16
Rigidez anular mínima (KN/m ²) "método de ensayo DIN 16961"						
2	4	8	16	31.5	63	125

5.2.2.1.7 Colocación de tubería PVC

- **Definición.-**

Se entiende suministro e instalación de tubería PVC el conjunto de operaciones que deben ejecutar el constructor para poner en forma definitiva la tubería de PVC. Tubos son los conductos construidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

- **Especificaciones.-**

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías plásticas de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Luego de lijar la parte interna de la campana y exterior de la espiga, se limpia las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

- **Forma de pago.-**

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades serán pagadas de acuerdo al os planos y a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

5.2.2.1.8 Rellenos

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno al volteo y relleno compactado, dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

- **Relleno sin compactar**

Consiste en que el material, producto de la excavación, o de otra procedencia sea colocado en la zanja en forma directa mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será autorizado por la fiscalización, únicamente en lugares que de acuerdo a la

planificación futura se trate de espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, y que no exista tráfico ni vehicular ni peatonal.

Si por negligencia o descuido del Constructor, la actividad de relleno no ha sido continua después de la instalación de tuberías, y por esta causa se hubieren producido derrumbes, los daños serán reparados inmediatamente a costo del Constructor, y para la medición se considerará las dimensiones de la zanja hasta antes de producirse el derrumbe.

El relleno sin compactar, sea este manual o mecánico se colocará por capas de 0.6m a lo largo de la zanja, dejando al final un montículo que compense los asentamientos posteriores.

Los rellenos de zanja al volteo en pendientes entre el 5% al 10% se construirá muros de contención superficial de mampostería de piedra, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

- **Relleno compactado.**

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones sin antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario, el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizando en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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 en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse

producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobrexcaución; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidarán que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este de relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.

- **Control de calidad de los rellenos**

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido, al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

- **AMBITO DE APLICACIÓN.-**

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar

es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y número de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad, en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.

Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra. En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.

Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material se sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.

La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.

El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado

En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.

La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.

El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para el Proctor standard y modificado, respectivamente.

Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.

Para el material de subbase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.

Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.

Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

- **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por Fiscalización

5.2.2.1.9 Material de relleno

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.-El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.-El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.-La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.-El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

* El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.-No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado,
- 2.-El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.-En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10" , se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

- **Medición y forma de pago**

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el material colocado. El precio deberá considerar el volumen adicional (factor de esponjamiento) de material para conseguir el grado de compactación especificado.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por Fiscalización

5.2.2.1.10 Cargada de material a máquina, a mano y transporte

De acuerdo a las especificaciones técnicas generales. El constructor deberá incluir en los materiales que son suministrados por él el costo por transporte al sitio de la obra.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la municipalidad cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

5.2.2.1.11 Transporte de materia Hasta 5 Km)

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Este rubro comprende el manejo, transporte y descarga de todo el material excedente, producto de las excavaciones, los cuales deben ser transportados fuera del sitio de la obra y botados en lugares autorizados por la Gobierno Municipal del cantón Morona. No considera los materiales sobrantes considerados escombros o desperdicios de la construcción que serán desalojados por cuenta del Contratista, así mismo a lugares señalados por la entidad antes mencionada. Estos materiales deberán acopiarse provisionalmente en un lugar determinado por el Fiscalizador, para su posterior desalojo y no debe mezclarse con aquellos indicados como excedentes de la excavación.

El manejo de estos materiales, se los deberá hacer de la manera más rápida y segura, cuidando de no afectar a terceros; el Contratista deberá pedir información y contar con la autorización de la Gobierno Municipal del cantón Morona, sobre las áreas destinadas a la descarga de éstos materiales. Si el material va a ser botado en terrenos particulares, el Contratista deberá tener la autorización por escrito del propietario y entregarla al Fiscalizador.

Los rubros considerados incluyen cargado a mano, cargado a máquina, transporte del material (incluido esponjamiento) fuera de la obra, a los lugares permitidos por el Gobierno Municipal del cantón Morona.

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar, para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Fiscalizador determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerara como un incumplimiento del Contratista, y el Fiscalizador obligará al Contratista a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Contratista sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de protección de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano y rural de la ciudad de Macas.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición transportado al lugar de desalojo.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

El desalojo incluye también, dentro de los costos indirectos, el manejo o acondicionamiento del botadero o de disposición final de los residuos (regado y tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra.

- **Medición y forma de pago**

Este ítem se pagará por metro cúbico (m³) medido en “banco”, es decir que en su precio unitario deberá incluir el esponjamiento, que no será reconocido como incremento de volumen excavado.

El precio unitario, a más de incluir, mano de obra, maquinaria y herramientas necesarias para la ejecución de estos trabajos, incluirá la distancia a la cual se encontrará el sitio de descarga.

El cargado de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado. El precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento.

El transporte de materiales hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado. El precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento.

5.2.2.1.12 Pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 600 mm.

Los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 600 mm son estructuras construidas: en sitio de hormigón de 210 kg/cm² que se disponen en la red de tuberías para hacer posible su inspección y mantenimiento.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

En caso de que exista en un mismo punto varios pozos cabeza de tramo, se considerara como opción la construcción de un solo pozo de revisión y conectar las tuberías salientes al mismo, considerando siempre profundidad de las bateas, la profundidad del pozo y las pendientes de los tramos respectivos, de tal forma que no exista ingreso de caudal a tuberías no correspondientes.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,20 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F'c = 210 Kg / cm² para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos, guardarán lo definido en los planos en cuanto a sus dimensiones.

Para la determinación de la altura del zócalo, será la que resulte nivelando 0,10m sobre la clave de la tubería de mayor diámetro que sale del pozo, esto significa que será mínima de 0.30m y máxima de 0.70m.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Contratista el enlucido de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared, deberá necesariamente ser elaborado en sitio, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Las paredes de los pozos construidos en sitio será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15m, los cofres externos serán metálicos. En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el capítulo de Hormigones de estas Especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de

rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Los pozos de revisión irán provistos de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 18 mm, y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la Fiscalización.

El brocal y la tapa HF del pozo serán iguales y de las dimensiones de los planos de diseño del GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN MORONA.

- **Medición y forma de pago**

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio, se medirán por unidad, según la altura del pozo.

Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal, según los siguientes rubros:

- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 1,50$ m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 2,00$ m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 2,50$ m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 3,00$ m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 3,50$ m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 4,00$ m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 4,50$ m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 5,00$ m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 5,50$ m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 6,00$ m

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 20 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm $f'c = 210$ kg/cm², el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho, los escalones de hierro y el brocal y la tapa del tipo A o B.

5.2.2.1.13 Pozos de revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 650 mm.

Los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 700 mm son estructuras de hormigón armado, construidas en sitio. La dimensión y forma del cajón está definida por el diámetro de la tubería, conforme se detalla en los planos respectivos. El hormigón será $f'c = 210$ kg/cm² o lo que indiquen los planos de detalle y el acero de refuerzo $f'y = 4200$ kg/cm². Estos pozos se disponen en la red de tuberías para hacer posible su inspección y mantenimiento.

Los pozos de revisión irán provistos de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 18 mm, y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la Fiscalización.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,20 m de espesor, sobre el cual se fundirá la losa y las paredes de hormigón armado de 0.20 m de espesor, tal como se indica en los planos. Las paredes serán de altura variable, dejando en ellas embebidas las tuberías entrantes y salientes del

pozo. A continuación se construirá la losa superior también de hormigón armado, sobre la cual se colocará posteriormente la tapa HF y brocal HF.

Los pozos, guardarán lo definido en los planos en cuanto a sus dimensiones.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de encofrados en buen estado. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Contratista el enlucido de los pozos, sin costo adicional.

- **Medición y forma de pago**

El pago de los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 650 mm se hará por cada rubro que interviene en ellos, esto es:

Replanteo de piedra, e = 20 cm., en metros cuadrados.

Encofrado recto o curvo en metros cuadrados.

Acero de refuerzo (Incluye corte doblado y traslapes), en kg.

Hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ o lo que indiquen los planos, en metros cúbicos.

Suministro e instalación de tapa y brocal tipo A.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución de cada rubro.

5.2.2.1.14 Pozos derivador de caudal revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 650 mm.

Para el pozo derivador de caudal se construirá con las dimensiones establecidas en los planos correspondientes, El hormigón será $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ o lo que indiquen los planos de detalle y el acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

El pozo derivador de caudal irá provisto de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 18 mm, y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la Fiscalización.

El pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

El pozo se asentarán sobre un replanteo de piedra de 0,20 m de espesor, sobre el cual se fundirá la losa y las paredes de hormigón armado de 0.20 m de espesor, tal como se indica en los planos. Las paredes serán de altura variable, dejando en ellas embebidas las tuberías entrantes y salientes del pozo. A continuación se construirá la losa superior también de hormigón armado, sobre la cual se colocará posteriormente la tapa HF y brocal HF.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de encofrados en buen estado. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Contratista el enlucido de los pozos, sin costo adicional.

- **Medición y forma de pago**

El pago de el pozo devador de caudal se hará por cada rubro que interviene en ellos, esto es:

Replanteo de piedra, e = 20 cm., en metros cuadrados.

Encofrado recto o curvo en metros cuadrados.

Acero de refuerzo (Incluye corte doblado y traslapes), en kg.

Hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ o lo que indiquen los planos, en metros cúbicos.
Suministro e instalación de tapa y brocal tipo A.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución de cada rubro.

5.2.2.1.15 Hormigones

Calidad de los materiales

Los materiales a emplearse en una obra debe proveerlo el Constructor, de no especificar en el contrato, obligaciones de entrega de materiales a efectuar el Contratante, en este caso se establecerá en forma conjunta la programación de entrega y ejecución, cuidando de no afectar el normal desenvolvimiento de la construcción de la obra.

Los materiales para la obra estos serán de primera calidad, debiendo el Constructor y el Contratante someterse a las evaluaciones de control de calidad.

Los ensayos y pruebas de campo y de laboratorio necesarias para comprobar la bondad de los materiales y; los costos que impliquen, serán de cuenta del Constructor, considerando incorporados en los costos indirectos de la obra.

No obstante que un material hubiere sido aprobado, en cualquier momento y antes de su utilización en la obra, se constatare adulteración o que no cumpla con los requisitos establecidos, no será utilizado, debiendo notificarse, con estas novedades al constructor.

El almacenamiento de materiales se deberá establecerse de tal manera que asegure la conservación de la calidad y aceptabilidad de los materiales a ser usados.

- **Agregados**

Los agregados que se utilizarán, cumplirán con los requisitos de la especificación ASTM-C33. El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino. El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados que elabore o adquiera el Constructor, antes de ingresar a la obra cumplirá con lo especificado en cada proyecto, respecto al control de calidad.

Arena

La arena debe estar perfectamente limpia, dura, angulosa y áspera al tacto, no se emplearán las arenas arcillosas, suaves y disgregables, y no debe contener material orgánico u otro que altere las condiciones de aceptabilidad.

La arena a emplearse en el hormigón cumplirá con lo especificado para agregado fino de las normas ASTM Método C87.

- **Piedra**

Serán duras, no alteradas, graníticas, limpias y de resistencia adecuada, sujetas a la aprobación de la fiscalización.

Ripio y agregado procesado

Los agregados fino y gruesos (Ripio) manufacturados, serán preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por el Contratante por medio de las instancias técnicas.

- **Cemento**

El cemento que se utilizará será del tipo Portland, y deberá cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM-C150 o una norma equivalente, que el Constructor está obligado a presentar certificados de cumplimiento de las normas establecidas por el fabricante proveedor de cemento.

El almacenamiento se lo realizara en un local bajo cubierta; el sitio será ventilado y separado del terreno natural. El cemento almacenado tendrá un tiempo máximo de un mes para su uso, caso contrario el Constructor está en la obligación de retirarlo y cambiarlo por cemento fresco.

Las pruebas y los ensayos que el Contratante realice, para comprobar la bondad del material, corresponde decidir a la fiscalización.

El laboratorio y la supervisión de los ensayos y los costos serán de cuenta del Constructor y se consideran incluidos en los costos indirectos de las obras.

- **Agua**

El agua a usarse, en el lavado de agregados y en la preparación de mezclas y curado del hormigón será fresca, libre de toda substancia que interfiera su proceso normal de hidratación del cemento. Se prohíbe en forma expresa, el uso de agua proveniente de afloramientos termales o contaminados con descargas sanitarias o industriales; se rechazará las aguas que contengan substancias nocivas como: aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc.

Tomando como referencia la magnitud e importancia de la obra el Contratante pedirá al Constructor que presente los resultados de los análisis físico-químicos, realizados en laboratorios autorizados por el Contratante y si es necesario se ordenará realizar ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta y para la aprobación, la resistencia promedio de tres muestras será por lo menos el 95% de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

En el caso que por la ubicación de la obra, el agua tuviera que ser transportada, por tanqueros, tanques, o tuberías provisionales o se tuviera que usar desde las matrices públicas, los costos de este requerimiento serán de cuenta del Contratista, porque se consideran incluidos en los costos indirectos de los precios unitarios del Constructor.

- **Aditivos**

Para la utilizar aditivos en el hormigón, deben estar especificados, en su uso y finalidad en cada uno de los diseños y será de responsabilidad del Contratante la autorización para su uso el costo se entenderá incluido en los precios unitarios del hormigón sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

En el caso de que no esté especificado en los diseños y que por razones técnicamente justificados sea necesario su uso, el Constructor propondrá el mejor tipo de aditivo para que apruebe el Contratante, reconociéndose el costo con lo que dispone la Ley, de Contratación Pública.

El uso de aditivos se dará obligatoriamente de acuerdo con lo que indican las normas del ACI3-6. La utilización de cualquier aditivo será aprobada por el Contratante. El Constructor presentara para, su

utilización, los datos técnicos actualizados del producto propone, y los certificados del fabricante.

Los aditivos serán usados, siguiendo las especificaciones del fabricante y de haber realizado ensayos con los materiales que se utilizará en la obra. Se establece en forma expresa que el uso de aditivos se reglamenta por las especificaciones del ACI y ASTM.

- **Preparación y dosificación.**

Las estructuras a construirse, de hormigón simple, ciclópeo o armado, serán preparadas y dosificados en concordancia con lo que se anota en los planos del diseño y las especificaciones técnicas particulares de cada proyecto.

Es obligación del Constructor realizar el diseño de laboratorio, con los materiales aprobados por el Contratante y que utilizará en la obra, sirviendo como normas, las que indica el código ACI 318-83 capítulo 4 sección 4-1 a 4-6 para obtener el valor mínimo de la resistencia requerida.

Es de responsabilidad absoluta del Constructor cumplir las condiciones de resistencia mínima especificadas, obligándose a vigilar el cumplimiento de preparación, dosificación y curado de los agregados, y además ser parte de la supervisión del proceso de control de calidad.

- **Temperatura del hormigón**

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no será mayor a los 20°C (veinte grados centígrados). Si el vaciado se realizare en épocas calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Constructor está en la obligación de escoger los mecanismos correctivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, pudiendo ser el pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, vaciado durante la noche, etc.

Esta obligación del Constructor, no le da derecho para reclamar costos adicionales porque se considera incluido en los costos indirectos.

Colocación (vaciado) del hormigón.

El Constructor notificará al Contratante con 24 horas de anticipación la fecha, la hora y la obra en la que realizará el vaciado de hormigón, de acuerdo con el plan y equipo aprobados.

- Se prohíbe proceder al vaciado de hormigón en los siguientes casos:
- Lluvias fuertes o prolongadas, que rebasen la estabilidad de mortero.
- Si la iluminación fuere insuficiente.
- Si la temperatura del hormigón fuere mayor de 20°C.
- Cuando el equipo del Constructor fuere insuficiente, en sus requerimientos humano y de equipo.
- Hormigón se colocará en forma continua evitando el flujo y la segregación de sus ingredientes, especialmente cuando se trabaje con mezclas de alta consistencia.
- Todo hormigón que comience a endurecerse previamente al vaciado será rechazado.
- El hormigón será colocado en capas continuas horizontales. Antes de terminado el tiempo de fraguado de la primera capa, y estando aún en estado plástico, se colocará la capa siguiente, de modo que puedan ser penetradas por el vibrador para obtener superficies de acabado homogéneo, sin pegas o juntas frías.
- Si se interrumiere el proceso de vaciado, se procurará que se produzca fuera de las zonas de esfuerzos críticos o en su defecto, se procederá a la inmediata formación de una junta de construcción técnicamente diseñada y ejecutada.

La colocación, previa la aprobación del Contratante, podrá realizarse con bombas de hormigón, bote con descarga de fondo u otros dispositivos que no produzcan segregación.

Cuando en cierto tipo de estructuras se requiera de superficies o juntas de construcción inclinadas, el Contratista tomará las medidas, por ejemplo encofrados auxiliares no vibratorios, vibradores superficiales, para garantizar su llenado, consolidación o estabilidad.

Después que las superficies de roca o juntas de construcción, sean limpiadas y humedecidas, antes de colocar el hormigón en donde fuere posible, serán cubiertas con una capa de mortero de 1 cm y que tenga la misma proporción de agua, de inductor de aire, cemento y arena que el hormigón.

La adición de agua (retemplado) para recuperar la consistencia perdida de la mezcla fresca de hormigón no será permitida; tampoco los efectos de vibración para transportar el hormigón dentro del encofrado.

Para prevenir los bordes delgados, las juntas de construcción de las tongadas, cerca de superficies inclinadas expuestas serán diagonales, de modo que el ángulo, entre la superficie inclinada y la superficie expuesta de hormigón, no sea menor que 50°.

Durante la colocación del hormigón en masa, el contratista cuidará de mantener un área mínima de hormigón fresco expuesta, mediante la colocación del hormigón en capas aproximadamente horizontales, a todo lo ancho del bloque y a todo lo alto de la tongada, y sobre un área restringida del área total del bloque, siguiendo en etapas progresivas similares, hasta completar la totalidad del bloque.

La inclinación hacia los lados no confinados de las capas sucesivas, se mantendrá con una inclinación lo más pronunciada, a fin de mantener estas áreas mínimas. El hormigón, a lo largo de estos lados, no deberá ser vibrado, hasta que el hormigón adyacente se coloque, excepto cuando las condiciones del tiempo aceleren el endurecimiento del hormigón y se dude de la efectividad de la vibración de consolidación, para integrarlo con el hormigón adyacente.

Los agregados gruesos segregados en superficies, serán esparcidos antes de colocarse el nuevo hormigón sobre ellos. Cada depósito de hormigón deberá ser vibrado completamente, antes que otro hormigón sea depositado.

Si el hormigón se coloca monolíticamente alrededor de aberturas que tengan dimensiones verticales mayores que 0.6 m, o en plataformas, losas o vigas de cimentación o elementos de soporte, la nueva capa de hormigón podrá colocarse, entre una o tres horas después de colocado el hormigón sub/o adyacente, evitándose retracciones diferenciales entre los hormigones alrededor y/o sobre elementos descritos.

Al compactar la capa subsiguiente, el vibrador penetrará por su propio peso y revibrar la capa inferior. En ningún caso la colocación de una nueva capa será retardada hasta que el vibrador no pueda penetrar por su propio peso en la capa de hormigón previamente colocada.

- **Compactación**

Cada capa de hormigón será compactada al máximo practicable de densidad, libre de acumulaciones y agregados gruesos o aire entrampado y óptimamente acomodado en toda la superficie de las formas del encofrado y de los elementos embebidos.

La compactación se hará por medio de vibradores de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficies, aprobados por la fiscalización.

Los vibradores de inmersión funcionarán a una velocidad máxima de 7.000 r.p.m. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo medio.

Los vibradores de inmersión serán operados en posición vertical, debiendo la cabeza vibradora penetrar y revibrar la parte superior de la capa inferior, si existiere. Se evitará que la cabeza vibradora tope a los encofrados y las armaduras.

El tiempo y espaciamiento aproximados para las inmersiones, dependerá, de la consistencia del hormigón y de la frecuencia de operación de los vibradores y podrá variar entre 5 y 20 segundos y entre 30 y 50 cm, respectivamente. En todo caso, las experiencias de campo permitirán optimizar este trabajo. Al vibrar el hormigón en masa, la vibración continuará hasta que las burbujas de aire atrapado cesen de escapar.

Tolerancias para construcciones de hormigón
Generalidades

El Constructor efectuará las estructuras de hormigón, de acuerdo con estas especificaciones y con los requerimientos de los planos estructurales. El Constructor observará, las tolerancias que se establecen para dimensiones, alineaciones, niveles etc., en los planos estructurales y en estas especificaciones.

- **Tolerancia para estructuras de hormigón armado.**

A) Desviación de la Vertical (plomada)

1. En las líneas y superficies de paredes y en aristas	En 3m En máximo 6m	6 mm 10 mm
--	-----------------------	---------------

2. Para esquinas expuestas, medias cañas de control de juntas y otras líneas visibles	En 12m O más En un tramo o en máximo 6m	12 mm 6 mm
---	--	---------------

B) Variaciones del nivel o de las pendientes indicadas en los planos

1. En losas de piso	En 3m En un tramo o en máximo 6m En 13m o más	6 mm 10 mm 20 mm
2. Para otras líneas visibles, revestimientos hidráulicos	En un tramo o en máximo 6m En 12m o más	6 mm 12 mm

Tolerancias para estructuras masivas.

A) Toda clase de estructuras

1. Variación de las dimensiones construidas, de las establecidas en los planos	En 6m En 12m	12 mm 19 mm
2. Variación de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales posición definida.	En 24m o más. En construc. enterradas	32 mm Dos veces las tolerancias anotadas antes

b1.

Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las	En 3m En 6m	12 mm 19 mm
Estructuras, incluyendo las líneas y superficies de paredes, secciones de arcos, medias cañas para juntas y aristas visibles.	En 12m o más en construc. enterradas	Dos veces las tolerancias

		anotadas antes
--	--	-------------------

c.1.

Variación en la sección transversal de losas, paredes y miembros similares.	En menos En más	6 mm 12 mm
---	--------------------	---------------

D) Zócalos y paredes laterales para compuertas e impermeables o similares.

1 Variación en el nivel o en la vertical	No mayor que la relación de 3.2 mm en 3 metros.
---	--

- **Curado del hormigón**

Esta labor tiene influencia decisiva sobre la resistencia de trabajo de la estructura, y será obligación del Contratante por medio de la fiscalización, vigilar el cumplimiento del Constructor.

El Constructor presentará por escrito o a través del libro de obra los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado de daños, cambios bruscos de temperatura, secado, cargas fuertes, rayos directos del sol, choques y vibraciones mientras no haya fraguado completamente y producido la consistencia mínima para proseguir el trabajo.

- **Curado con agua**

El agua de curado cumplirá con lo especificado para uso de agua en mezcla de hormigón. El curado se iniciará dentro de las 6 horas como mínimo y 12 horas como máximo después de colocarse la última capa de hormigón de una tongada.

Esta labor puede efectuarse cubriendo el hormigón con material que saturado, mantenga la humedad requerida para el curado.

El curado del hormigón con agua se mantendrá en forma continua por lo menos 7 días después de la fundición, o de lo contrario cuando se demuestre que el hormigón ha alcanzado el 65 % o más de la resistencia requerida.

En los componentes horizontales para no utilizar material saturado, emplearan bordillos provisionales que permitan conseguir que el elemento horizontal, permanezca anegado, cuidando de mantener el nivel de anegación.

En los componentes verticales el curado con agua se lo realizara mediante un roseado frecuente o por goteo en la parte alta del elemento, que permita permanecer húmedo.

En general el curado de hormigón a más del descrito puede usarse compuestos de curado basado en resinas, que no se permitirá el contacto con:

- Juntas de construcción
- Juntas de contracción
- Losas

Los pisos que estén sujetos a tráfico de personal o de cualquier uso durante el periodo de curado, se protegerán con una capa de material que contrarreste los daños en los elementos.

El costo que demanden las tareas de curado del hormigón, se entiende como componente del precio unitario del hormigón; y no tiene el constructor derecho a reclamar pagos adicionales.

- **Medición y forma de pago**

Se realizará por metro cúbico colocado en obra de acuerdo a las dimensiones de diseño y tipo de hormigón utilizado.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por Fiscalización

5.2.2.1.16 Acero de refuerzo

El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes. En general el acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-05 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad..

-El rubro está compuesto por el suministro e instalación de acero de refuerzo en el hormigón, en la cantidad de acero permanente dentro del elemento, según indican los planos de diseño. La forma de reconocimiento para elaborar las planillas será por el suministro y colocación, del material necesario y especificado, a excepción del caso en que en forma expresa el contrato señale otro procedimiento.

-En el costo de suministro y colocación, están incluidos los elementos auxiliares y necesarios para la correcta fijación de la estructura como: alambre de amarre, separadores, sillas transparentes, fundas, desperdicios, suelda, mano de obra, etc. por los que el Contratista no tiene derecho a reconocimiento de precios adicionales a los que fija el contrato.

-Los límites de fatiga de fluencia (Fy) serán controlados por el Contratante por medio de la Fiscalización y será de responsabilidad del Contratista el cumplimiento de especificaciones de diseño.

Tolerancia para la colocación del acero de refuerzo en el hormigón.

a) Variación del recubrimiento de protección	Con 50 mm de recubrimiento Con 76 mm de recubrimiento	6 mm 12 mm
b) Variación en el recubrimiento indicado		25 mm

Se cuidará que el acero tenga el recubrimiento en todo su cuerpo, y se corregirá de inmediato, si por la porosidad del hormigón o defectos particulares del encofrado, quedare expuesto a la intemperie.

Son aceptables empalmes por traslape u otras uniones mecánicas siempre que cumplan con lo especificado en las normas del ACI en la parte correspondiente a reglamento y comentarios capítulo 7.

- **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Se realizará por kilogramo de acero doblado y colocado.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por Fiscalización

5.2.2.1.17 ENCOFRADOS

Los encofrados tendrán suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del

vaciado y vibrado del hormigón y no tener aberturas o juntas discontinuas para evitar la pérdida de mortero. Las superficies de contacto con el hormigón, estarán limpias, libres de cualquier substancia indeseable correctamente alineada, exenta de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera y comprenden la configuración del elemento y la estructura de soporte y de apoyo.

El Constructor responderá de la estabilidad y cumplirá con las condiciones del diseño, dependiendo de la finalidad de la cara vista del elemento del hormigón.

Si por insuficiencia de apoyo o anclaje, los elementos de hormigón sufren variaciones en las dimensiones finales, los arreglos, serán por cuenta del constructor y no será causa para reconocer pagos adicionales.

El diseño y construcción de los encofrados, serán realizados por el Constructor y será su responsabilidad el montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas verticales y empujes laterales que son actuantes durante el proceso de fraguado del hormigón, estarán garantizadas en el diseño.

Todo defecto en el encofrado o cualquier colapso durante el proceso, son de responsabilidad del Constructor, aunque el Contratante hubiere revisado y aprobado los cofres, pero esta acción no le exculpa de responsabilidad.

La superficie que estará en contacto con el hormigón, después de la limpieza, será recubierta con una capa de producto bituminosos u otro material similar; o pueden ser subproductos de polímeros y plásticos, para que se forme una superficie aislante entre el hormigón fresco y el cofre, capaz de evitar en todo el elemento adherencias que en la tarea de desencofrado dañe las superficies del elemento.

Los costos de limpieza y protección de las superficies para evitar las adherencias se consideran incluidas en el precio unitario del encofrado.

De producirse adherencias y daños en las superficies del elemento, las reparaciones se realizarán siguiendo las especificaciones de reparación de hormigones y los costos serán de responsabilidad del Constructor sin tener derecho a reconocimiento económico alguno por las reparaciones.

Los materiales que se utilizaren en el encofrado serán detallados en las especificaciones particulares, dependiendo del tipo de obra y condiciones de los elementos construidos, y podrán ser duelas machimbradas, tablas, madera contrachapada, metálicas, etc. En todo caso, previa a su utilización, el Contratante aprobará o rechazará, parte o el total del material que no cumpla con las condiciones establecidas.

- **Tipos de encofrados**

RECTO.- Se denomina a los cofres que en su composición geométrica, emplea elementos planos y rectos.

CURVO.- Se denomina a los cofres que en su composición geométrica, emplea elementos curvos, conformar la superficie del hormigón.

En el proceso de fraguado del hormigón, no se permitirá que se apoye ninguna carga adicional, sobre los elementos ni se retiraran los elementos de sujeción y apoyo, sin antes verificar que la estructura haya conseguido una resistencia suficiente, para que soporte con seguridad el peso propio y de las cargas que se coloquen.

- **Remoción de encofrados.**

Los encofrados podrán ser retirados después de que el constructor verifique que el hormigón ha conseguido la resistencia suficiente, evitando la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o rupturas de aristas, y toda imperfección será corregida inmediatamente.

Los encofrados podrán ser retirados, después de transcurrido, los tiempos señalados después de la colocación del hormigón.

Losas y elementos horizontales	15 días
Paredes y elementos verticales	7 días
Muros y apoyos	5 días
Canales	2 días

La remoción de encofrados consiste en el conjunto de tareas para el retiro de los elementos, reubicación de los materiales que sirvieron para los cofres, los utilizados como puntales y elementos de apoyo y el transporte fuera de la obra.

El área en donde se realizó la obra quedará libre de escombros o residuos de materiales empleados en el proceso de construcción. El costo que demande estas tareas se considera incluido dentro del precio unitario contractual de encofrados, no teniendo el Constructor derecho a pagos adicionales.

- **Medición y forma de pago**

La unidad de medida para el cofre será el metro cuadrado y la toma de datos se realizará conjuntamente entre el Constructor y el Contratante; y será condición necesaria, la verificación de los planos de diseño para establecer las cantidades. Las dimensiones útiles para establecer cantidades, serán de las superficies de contacto, en donde se produzca el vaciado del hormigón.

La calidad de los materiales a utilizarse, tipos de madera, estado, dureza, etc., es de responsabilidad del constructor y en casos de fallas o colapso de los elementos serán reparado o rehechos por cuenta del Constructor.

5.2.2.1.18 Replanto de piedra e=20 cm

Los replantos se utilizarán para la construcción estructuras especiales de hormigón. Se realizará sobre suelos previamente compactados y nivelados con un diámetro promedio de la piedra de 0.15 cm, además se colocará grava para empomar. La medición y la forma de pago serán por m².

5.2.2.1.19 Brocales y tapas HF

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido (HF), Hierro Dúctil (HD).

Los cercos y tapas de hierro fundido (HF) para pozos de revisión deben cumplir con las Normas NTE INEN 2 481:2009 y NTE INEN 2 496:2009. La fundición de hierro gris debe ser de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Deben llevar el marcado requerido por las normas y por la Empresa.

Los cercos y tapas de hierro dúctil (HD) para pozos de revisión deben cumplir las normas NTE INEN 2 499:2009 y NTE INEN 2 496:2009. La fundición de hierro dúctil debe ser de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Deben llevar el marcado requerido por las normas

y por la Empresa.

Los pesos de las tapas y marcos de las cámaras de inspección no deberán ser inferiores a los siguientes valores:

Tapa y marco de Ø 24" : 420 libras

Tapa y marco de Ø 36" : 660 libras

b. Las tapas y marcos de las cámaras de inspección contará con los siguientes dispositivos de seguridad:

La tapa de Ø 24" será asegurada al cuerpo de la cámara con una cadena de ganchos de Ø 3/8" de espesor.

La tapa de Ø 36" será asegurada al marco con un par de pernos de Ø 3/4" y al cuerpo de la cámara con una cadena de ganchos de 3/8" de espesor.

- **Medición y forma de pago**

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

Los brocales y las tapas se medirán por unidad y se pagarán con los rubros de suministro de brocal, suministro de tapa e instalación de brocal y tapa. El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y demás servicios necesarios para el suministro e instalación del brocal y la tapa.

Para el caso de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 700 mm las tapas y brocales se consideran dentro del mismo rubro.

5.2.2.1.20 Sumideros

- **Sumideros de calzada y acera.**

Se define como sumidero de calzada, a la estructura construida para evacuar las aguas lluvias al sistema de alcantarillado, o a sitio seguro en un cuerpo receptor natural.

Los sumideros estarán ubicados en:

En los cruces de vías hacia el costado y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Cada 50 m de longitud en las tangentes de las vías dependiendo de la pendiente de las mismas, estableciéndose la relación a mayor pendiente, menor distancia entre los sumideros.

- En la parte más baja de las curvas verticales convexas previniendo que el tipo de estructura a emplazarse entre a la rejilla el material flotante que pueda impedir el buen funcionamiento.
- En sitios de aporte directo, que implique riesgo con la estabilidad de la estructura de la vía.
- Forma suficiente que garantice que luego de la lluvia las aguas se escurran a los sistemas de drenaje en los siguientes 10 minutos.
- Los sumideros se conectarán a los sistemas de drenaje mediante tubería de diámetro de 200 mm y la pendiente no será inferior al 3% ni mayor al 30%. Para condiciones diferentes se aplicarán

estructuras especiales.

- No debe construirse sumideros en vías en que la capa de rodadura este al nivel de lastre, subbase y base.
- Las ventanas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, significando que será posible, solo cuando la calzada de la vía esté a nivel del terminado en asfalto u hormigón y que se disponga de cunetas y bordillos.
- Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una reja movable que permita el ingreso de implementos de limpieza, determinando que debe estar libre e instalarse con bisagra para permitir la movilidad.
- Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al pavimento, bordillos y aceras.
- Será responsabilidad del Contratista la revisión de diseños y que cumplan con las especificaciones técnicas anotadas, cuidando que en ningún caso la recolección sea defectuosa, en caso de existir contradicciones, el Contratista está obligado a alertar a la Fiscalización y presentar alternativas de correctivos antes de iniciar la construcción.

- **Medición y forma de pago.**

El sumidero se pagará por separado con los siguientes rubros: pozo de revisión con tubo 600 mm, Sum.-Ins, rejilla hierro (Sumidero 0,70 x 0,40 m) y Caja de revisión para sumidero, tal como se indica en los planos de detalle.

Los rubros de excavación, relleno y tubería de interconexión, serán medidos en sitio y pagados como rubros aparte de los antes descritos.

Sum./inst. Tubería plástica desagüe

Definición.-

Se entiende suministro e instalación de tubería PVC-D el conjunto de operaciones que deben ejecutar el constructor para poner en forma definitiva la tubería de PVC EC. Tubos son los conductos contruidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones.-

La tubería de PVC desagüe a suministrar cumplirá con la siguiente norma:

* INEN 1374 "TUBERIA DE PVC RIGIDO PARA USOS SANITARIOS EN SISTEMAS A GRAVEDAD. REQUISITOS"

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías plásticas de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Luego de lijar la parte interna de la campana y exterior de la espiga, se limpia las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

- **Forma de pago.-**

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

5.2.2.1.21 Sum./inst. Accesorios tubería alcantarillado.

- **Definición.-**

Se refiere a la instalación de los accesorios de plástico para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan siletas, monturas o galápagos. Las siletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

Especificaciones.-

Los accesorios a suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

* INEN 2059 TERCERA REVISION "TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

* INEN 2360:2004 "TUBOS DE POLIETILENO (PE) DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS R INSPECCION

La curvatura de la sileta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. 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.

- **Forma de pago.-**

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

5.2.2.1.22 Adaptadores de PVC para alcantarillado

El rubro se refiere a los accesorios que se instalarán en la tubería PVC para alcantarillado, ya sea para la conexión domiciliaria o la conexión para sumideros, en caso de ser necesario conectarse a la tubería de PVC. El rubro se pagará por unidad y la instalación con el rubro colocación de accesorios PVC para alcantarillado.

5.2.2.1.23 Suministro e inst. De tapa de Tool

Serán construidas de acuerdo al diseño indicado en los planos. Su acabado será con pintura anticorrosiva de color negro. No se aceptarán tapas defectuosas en su construcción o colocación.

- **Medición y Forma de Pago**

El pago se efectuara conforme a los precios unitarios acordados en el respectivo contrato UNIDAD (U) Los valores incluirán la totalidad de los costos de materiales, transporte, equipo y mano de obra. El pago será autorizado por el Fiscalizador.

5.2.2.1.24 Sum. Válvula HF D=200mm

Válvula de 200 milímetros, se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

- **Medición y pago**

Las válvulas se cuantificarán como está establecido en los rubros UNIDAD (U), una vez aceptadas por la fiscalización.

5.2.2.1.25 Hormigón ciclópeo 60%HS y 40% piedra

El hormigón simple debe tener una dosificación 1:2:4 cemento-grava-arena y una resistencia de 210 Kg/cm², o de acuerdo al hormigón simple. La piedra, será dura, no alterada, granítica, limpia y de resistencia adecuada, de un diámetro medio no mayor a 10 cm. Para su colocación estará limpia y la superficie libre de arcillas, limos, materia orgánica, musgos y hongos.

Para iniciar el proceso de fabricación del elemento de hormigón ciclópeo se verificará que la piedra esté húmeda. La colocación se realizará en capas manteniendo una separación homogénea entre las piedras no mayor a 10 cm, entre ellas y una separación respecto al cofre o pared de excavación de 5 cm.

El Constructor verificará las condiciones del suelo de cimentación de acuerdo con los diseños y será responsable de la estabilidad de la estructura. En casos de que al excavar la calidad de suelo encontrado, no sea compatible con los diseños, el Constructor notificará al Contratante del particular y propondrá las alternativas técnicas para garantizar la estabilidad de la obra.

- **Medición y forma de pago**

El pago se efectuara conforme a los precios unitarios acordados en el respectivo contrato METRO CUBICO (m³). Los valores incluirán la totalidad de los costos de materiales, transporte, equipo y mano de obra incluyendo así mismo a la disposición de los sobrantes el transporte o acarreo y su colocación en las aéreas aprobadas por el Fiscalizador. El pago será autorizado por el Fiscalizador.

5.2.2.1.26 Hormigón simple 210 Kg/cm²

Luego de colocadas las armaduras de los diferentes elementos estructurales se procederá a la fundición de los diferentes elementos cuya dosificación será la adecuada para obtener una resistencia de 210 kg/cm² a los 28 días, de acuerdo con los requerimientos solicitados en los documentos contractuales. Este hormigón ira colocado en los niveles y dimensiones especificados en los planos. El

Fiscalizador podrá exigir al contratista la reconstrucción de columnas mal alineadas y aplomadas, así como de cualquier elemento estructural que presente fallas constructivas. Para evitar estos errores constructivos, el contratista deberá revisar que los encofrados estén debidamente apuntalados para evitar deslizamientos. La evaluación y control de calidad de estos hormigones se lo realizará de acuerdo con lo que determina el CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN.

CURADO DEL HORMIGON.- Empezar el curado del hormigón tan pronto como sea practicable, deberá ser continuado por un mínimo de 7 días después del vaciado. Todos los elementos estructurales incluyendo los cimientos deberán ser curados manteniéndolos húmedos con agua.

ACABADO DE HORMIGÓN.- Acabar todas las superficies expuestas de hormigón como se especifica a continuación: Tan pronto como se hayan removido los encofrados nivelar todos los salientes y llenar todos los agujeros y pequeños defectos con un mortero (Cemento-Arena) 1:2. Donde se encuentren defectos serán remediados quitando la parte defectuosa y sustituyéndola con hormigón fresco. Las superficies acabadas deberán presentar una apariencia razonablemente uniforme. Las partes superiores de las vigas de hormigón deberán ser terminadas por medio de paleteado antes de que el hormigón se haya endurecido

EQUIPO.- El Contratista deberá disponer del equipo necesario aprobado por el Fiscalizador, dispondrá como mínimo de una Concretara de capacidad 1 saco y un vibrador.

- **Medición y Forma de Pago**

El pago se efectuara conforme a los precios unitarios acordados en el respectivo contrato METRO CUBICO (m3). Los valores incluirán la totalidad de los costos de materiales, transporte, equipo y mano de obra incluyendo así mismo a la disposición de los sobrantes el transporte o acarreo y su colocación en las aéreas aprobadas por el Fiscalizador. El pago será autorizado por el Fiscalizador.

5.2.2.1.27 Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)

El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes. En general el acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-83 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad.

El rubro está compuesto por el suministro e instalación de acero de refuerzo en el hormigón, en la cantidad de acero permanente dentro del elemento, según indican los planos de diseño. La forma de reconocimiento para elaborar las planillas será por el suministro y colocación, del material necesario y especificado, a excepción del caso en que en forma expresa el contrato señale otro procedimiento.

En el costo de suministro y colocación, están incluidos los elementos auxiliares y necesarios para la correcta fijación de la estructura como: alambre de amarre, separadores, sillas transparentes, fundas, desperdicios, suelda, mano de obra, etc. por los que el Constructor no tiene derecho a reconocimiento de precios adicionales a los que fija el contrato.

Los límites de fatiga de fluencia (fy) serán controlados por el Contratante por medio de la fiscalización y será de responsabilidad del Constructor el cumplimiento de especificaciones de diseño.

Se cuidará que el acero tenga el recubrimiento en todo su cuerpo, y se corregirá de inmediato, si por la porosidad del hormigón o defectos particulares del encofrado, quedare expuesto a la intemperie.

Son aceptables empalmes por traslape u otras uniones mecánicas siempre que cumplan con lo

especificado en las normas del ACI.

- **Colocación**

Antes de la colocación del acero de refuerzo, se comprobará que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas, herrumbres, o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida la adherencia con el hormigón.

Las barras de acero serán colocada cuidadosamente y basándose en los planos de diseño, debiendo entre sí, mediante anidación con alambre de amarre en cada nudo y mantenerse segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y/o colgadores metálicos.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espacio mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces el tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo, se sujetarán evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos por traslape o por suelda a tope, cuidando que la eficiencia obtenida en la soldadura será del 100%.

No se permitirá el vaciado, sin que antes el Contratante inspeccione y verifique, que la armadura cumpla con los planos de diseño y las especificaciones técnicas.

- **Medición y Forma de Pago**

El pago se efectuara conforme a los precios unitarios acordados en el respectivo contrato por kilogramo de acero doblado y colocado (Kg). Los valores incluirán la totalidad de los costos de materiales, transporte, equipo y mano de obra. El pago será autorizado por el Fiscalizador.

5.2.2.1.28 Suministro y colocado de malla electro soldada D=8mm S=15cm

El trabajo consiste en el suministro, corte, figurado y colocado de mallas electrosoldadas y de acero estructural, para el refuerzo de estructuras; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

- **Medición y pago**

La cantidad a pagarse será por m² de malla efectivamente colocada donde se incluirá los traslapes, será medido en obra y aprobado por fiscalización, y de acuerdo al precio estipulado en la tabla de

cantidades y precios empleando los siguientes rubros:

Código	Descripción	Unidad
520001	Colocación y suministro de Alambre de púas	m
516002	Sum,-Ins, Alambre galvanizado #12 en ferrocemento	kg
540003	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R257	m2
540010	Sum,-Ins, Malla hexagonal 5/8	m2
540252	Sum,-Ins, Malla de cerramiento en ferrocemento	m2

5.2.2.1.29 Sum. Ins, malla hexagonal 5/8

Utilizadas como mallas hexagonales torcidas (malla de gallinero), mallas soldadas o tejidas. Son de alambre galvanizado aunque puede usarse sin galvanizar.

Los ensayos se realizarán esencialmente en grandes o poco usuales estructuras de ferrocemento, por la poca experiencia que se tiene para estos ensayos.

- **Medición y forma de pago**

El pago se efectuara conforme a los precios unitarios acordados en el respectivo contrato por METRO CUADRADO (m2). El pago será autorizado por el Fiscalizador.

5.2.2.1.30 Enlucidos

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de yeso, mortero de arena - cemento, cal u otro material, en paredes, tumbados, columnas, vigas, etc., con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto.

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuestos a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos o estarán dispuestas a lo que diga la Fiscalización.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para colocación de instalaciones y otros.

Se debe limpiar y humedecer las superficies antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Muchas veces es necesario emparejar el trabajo de albañilería y hormigón, aplicando una capa de base rayada, antes de la primera capa de enlucido.

Los enlucidos se realizarán con una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación depende de la superficie que va a trabajarse y con regularidad viene indicada en el proyecto; en caso contrario será la Fiscalización quien lo determine, en base a las especificaciones de morteros.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1.5 cm de mortero y no debiendo exceder de 2 cm ni ser menor de 1 cm. Después de la colocación de esta capa debe realizarse un curado de 72 horas por medio de humedad.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido, a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cal apagada o cementina, o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas o

fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo "medias cañas", perfectamente definidos; para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

En voladizos exteriores se trabajará un canal para botar aguas, de 1 cm de profundidad de tipo "media caña" en el borde exterior de la cara inferior.

El uso de aditivos en el enlucido, regularmente es con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

Existen varias clases de enlucidos:

Liso: Cuando la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas; las esquinas y ángulos serán bien redondeados; se trabaja con "llanas" o paletas de metal o de madera.

Champeado: Cuando la superficie es áspera, pero uniforme; puede realizarse con grano grueso, mediano o fino; se trabaja a mano, con malla o a máquina.

Paletado: Cuando la superficie es rugosa, entrelisa y áspera, pero uniforme; se trabaja con llana o paleta esponja, escobilla u otros, puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.

Listado: Cuando la superficie es trabajada en relieve, tipo liso; puede realizarse con moldes especiales de madera o latón, con ranuras de acuerdo al diseño.

Revocado: Cuando las superficies de los paramentos de ladrillo, bloque o piedra, son enlucidos solamente en sus uniones, con mortero de cemento arena; el revoque puede ser a media caña o liso y la calidad del trabajo depende del lugar donde se emplee.

Antes del revoque se regularizan los mampuestos y sus uniones.

Las superficies enlucidas deberán ser secadas convenientemente, para lo cual se permitirá el libre acceso de aire. Las superficies deben quedar aptas para realizar el trabajo de pintura.

- **Medición y forma de pago**

Los morteros de hormigón no se medirán aisladamente, sino que forman parte de otros rubros; por tanto, no tienen un "concepto de trabajo" propio.

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obra y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes de Fiscalización. Los enlucidos se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo; Enlucido Mortero 1:2 + Impermeabilizante, e= 2 cm; por m², Mampostería de piedra; por m³

5.2.2.1.31 Sum, - Ins, malla cuadrada 25x25 h=47.5 cm

El trabajo consiste en el suministro, corte, figurado y colocado de mallas cuadradas de acero estructural, para el refuerzo de estructuras; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Toda malla electro soldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

- **Medición y pago**

Las mallas se cuantificarán en metros cuadrados, una vez instaladas en obra, y aceptadas por la fiscalización.

5.2.2.1.32 Grava clasificada para filtros

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, planas 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 las Contratantes muestras representativas 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.

- **Medición y Forma de Pago**

El pago se efectuara conforme a los precios unitarios acordados en el respectivo contrato por METRO CUBICO (m3). Los valores incluirán la totalidad de los costos de materiales, transporte, equipo y mano de obra incluyendo así mismo la disposición de los sobrantes el transporte o acarreo y su colocación en las aéreas aprobadas por el Fiscalizador. El pago será autorizado por el Fiscalizador.

5.2.2.1.33 Sum, Ins, puerta malla para cerramiento

Las puertas de acceso, se construirán con los mismos materiales indicados para el cerramiento Tipo IEOSS. Sus marcos serán de tubería de HG de 2" y los elementos rigidizadores internos de HG de 1.5"; incluirán los mecanismos para colocar candados

- **Medición y pago**

Las puertas se cuantificarán en metros cuadrados, una vez instaladas en obra, y aceptadas por la fiscalización.

5.2.2.1.34 Cubierta galvalume e=0.005 incluido estructura metálica

El rubro contempla el armado de estructura metálica, el suministro e instalación incluyendo en andamiaje y accesorios de acero (ganchos de fijación, pernos auto perforadores con arandela de caucho, capuchones, etc.)

La cubierta debe respetar las pendientes y diseños indicados en los planos. No se aceptarán planchas mal colocadas, dañadas o que presenten fallas, lo que implicará su retiro y reposición.

El trabajo se lo debe realizar por personal calificado, tomando en cuenta las distintas medidas de seguridad al momento de la instalación del mismo. El contratista deberá observar que al colocar las planchas de cubierta, exista el empalme o traslape suficiente (longitudinal y transversal) para así evitar filtraciones.

- **Medición y Forma de Pago**

El pago se efectuara conforme a los precios unitarios acordados en el respectivo contrato METRO CUADRADO (m2). Los valores incluirán la totalidad de los costos de materiales, transporte, equipo y mano de obra incluyendo así mismo a la disposición de los sobrantes el transporte o acarreo y su colocación en las aéreas aprobadas por el Fiscalizador. El pago será autorizado por el Fiscalizador.

5.3 PRESUPUESTO GENERAL

El monto necesario para la ejecución de proyecto asciende a: **QUINIENTOS DIEZ MIL QUINIENTOS CINCUENTA CON 34/100 DÓLARES AMERICANOS (10,550.86)**

5.4 PLANOS DE DISEÑO

Anexo N° 8

5.5 INFORMACIÓN DIGITALIZADA

Copia en C.D.

CAPITULO 6 ESTRATEGIA DE EJECUCION

6.1 ESTRUCTURA OPERATIVA

Para proyecto se establecerá la estrategia de ejecución de las actividades que se prevé realizar en las diferentes etapas, tanto en la de construcción, operación & mantenimiento del proyecto así como la administrativa.

A continuación se establece los organismos, funciones y responsabilidades para la ejecución del presente proyecto:

6.1.1 MUNICIPAL DEL CANTÓN MORONA.

- Responsable de gestionar el financiamiento del proyecto.
- Preparación de los documentos que justifiquen la ejecución del proyecto y financiamiento.
- Preparación de los documentos precontractuales para la construcción y fiscalización del proyecto.
- Contratación del constructor y fiscalizador para la construcción de la obras civiles y aplicación de Plan de Manejo Ambiental del proyecto.
- Supervisión, seguimiento y evaluación de la ejecución del proyecto.
- Responsable de la Administración, Operación y Mantenimiento de "Sistema de alcantarillado combinado y planta de Tratamiento del barrio La Florida II"

6.1.2 CONSTRUCTOR.

- Construcción de la obras civiles y ejecución del Plan De Manejo Ambiental de acuerdo a las especificaciones técnicas, planos de construcción, cronograma valorado de trabajos, etc.

6.1.3 FISCALIZADOR.

- Responsable de que el constructos cumpla con las especificaciones técnicas, cronograma de trabajo y demás documentos que forman parte del contrato de ejecución.

6.2 ARREGLOS INSTITUCIONALES

Estos arreglos se lo realizarán en entidad ejecutora del proyecto.

CAPITULO 7 ESTRATEGIA DE SIGUINIEN TO Y ESVALUACION

7.1 MONITOREO DE LA EJECUCIÓN

COMPONENTE / ACTIVIDAD	PERODO DE DISEÑO (20 años)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1: Ejecución del proyecto para brindar el servicio																				
1.1 Construcción de red de alcantarillado.																				
1.2 construcción planta de tratamiento.																				
Componente 2: Ejecución de actividades que beneficien al sistema.																				

7.2 ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA BASE

Una vez que se haya realizado todos los trámites pertinentes para la obtención del financiamiento y se proceda a la ejecución, la institución ejecutora tomará las acciones más convenientes para la respectiva actualización a tiempo oportuno.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- El sistema de alcantarillado combinado y planta de tratamiento están diseñadas para funcionar de forma eficiente un periodo de 20 años, siempre que cuenten con la fase de operación y mantenimiento adecuados.
- El sistema de alcantarillado combinado cuenta con un pozo derivador de caudal, el cual tiene por misión separar parcialmente el agua sanitaria de las aguas pluviales.
- Para el tratamiento a efectuarse con las aguas servidas, se ha establecido que el tanque séptico y filtro biológico reúne las condiciones necesarias, técnicas y económicas más apropiadas para el sector.
- Los proyectos de alcantarillado por lo general, no tienen rentabilidad económica, debido a que el objetivo de los mismos, es beneficio social, por lo que los municipios son responsables de dotar este servicio.
- Con la ejecución del proyecto se brindará infraestructura básica a los moradores del barrio la Florida II, permitiendo la correcta evacuación las aguas servidas como pluviales, y así evitar el origen de enfermedades de origen hídrico, por lo que mejorara su calidad de vida en gran manera.

RECOMENDACIONES:

- Para el buen funcionamiento de la red de alcantarillado combinado y planta de tratamiento se deberá realizar la operación y mantenimiento, como se muestra en el manual adjuntado.
- Realizar capacitaciones al personal encargado de la operación y mantenimiento del sistema.
- Para la ejecución del proyecto se deberá realizar la respectiva actualización de precios unitarios y para evitar la subvaloración del proyecto.
- En las calles donde se tiene la proyección de apertura en el futuro, se recomienda la construcción de mismas y posteriormente, la construcción del sistema de alcantarillado.
- Se deberá cumplir con el plan de manejo ambiental, antes, durante y después de la etapa de construcción, para disminuir impactos.
- Durante los primeros años de servicio del sistema, se deberá tener un monitoreo frecuente, para evitar atoramiento.
- Evitar la desactualización del estudio, ya que ocasionaría variación en el costo general del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- "Manual de plantas de Aguas" Rivas Mijares. (s.f.). *Rivas Mijares*.
- "Tratamiento de Esgotos Domésticos" Eduardo Pacheco Jordao. (s.f.). "*Tratamiento de Esgotos Domésticos*".
- *Manual de depuración, Uralita*. (s.f.).
- Metcalf & Eddy. (1995).
- Municipio del Canton Morona. (2015). Macas.
- OPS/CEPIS. (2005). *GUÍA PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TANQUES SEPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACION*. LIMA: DEZA.
- OPS/CEPIS. (2005). *GUÍAS PARA EL DISEÑO DE TECNOLOGÍAS DE ALCANTARILLADO*. Lima, Peru, Peru.
- RAS. (2000). Sistema de recolección de y Evacuación de Aguas Residuales, Domésticas y Pluviales. En *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS-2000)* (pág. 97). Bogotá. Recuperado el 14 de Mayo de 2015
- Ricardo Alfredo Lopez Cualla. (2004). *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado*. Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- *Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA)*. (1997).
- Subsecretaría de Saneamiento Ambiental. (1997).
- Tratamiento de aguas residuales para pequeñas comunidades. COLLADO L. (1999).

Fuentes de internet

- <https://moronasantiago.wordpress.com/>. (04 de 01 de 2015). Recuperado el 06 de Enero de 2015, de "Provincia de Morona
- Santiago": <https://moronasantiago.wordpress.com/>
- INEC, ". N. (2010). POBLACIÓN Y TASAS DE CRECIMIENTO INTERCENSAL DE 2010-2001-1990 POR SEXO, SEGÚN PARROQUIAS. INEC.
- GAD Provincial de Morona Santiago. (s.f.). www.moronasantiago.gob.ec/. Recuperado el 06 de 01 de 2015, de www.moronasantiago.gob.ec/

ANEXOS

ANEXO 1_ Cálculos hidráulicos (hoja de cálculo)

				SECCION LLENA		RELACIONES HIDRAULICAS				CONDICIONES REALES			J	Cota rasante		Cota clave		Cota batea		Prof. A clave.		Prof. A batea.			OBSERVACION
J	n	Diámetro		Q	V	q/Q	V/Vo	d/D	Rh/rh	v	R	To	%	De	A	De	A	De	A	De	A	De	A	≠ de Φ	
o/o		(m)	int. (m)	(l/s)	(m/s)					m/s	m	Pascal		msnm	msnm	msnm	msnm								>
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
10.33%	0.011	0.122	250.00	225.89	4.602	0.147	0.590	0.289	0.668	2.72	0.042	42.31	12.82%	1073.96	1064.17	1071.02	1063.13	1070.74	1062.88	2.94	1.04	3.22	1.29	50.00	
8.64%	0.011	0.150	250.00	206.59	4.209	0.254	0.695	0.386	0.836	2.92	0.052	44.29	8.64%	1071.47	1064.17	1070.37	1063.07	1070.09	1062.79	1.10	1.10	1.38	1.38	50.00	
3.55%	0.011	0.235	300.00	215.34	3.046	0.524	0.860	0.576	1.094	2.62	0.082	28.57	3.60%	1064.17	1061.39	1063.03	1060.29	1062.70	1059.95	1.14	1.10	1.48	1.44	100.00	
1.47%	0.011	0.194	250.00	85.21	1.736	0.512	0.855	0.570	1.087	1.48	0.068	9.80	1.47%	1062.63	1061.39	1061.53	1060.29	1061.25	1060.01	1.10	1.10	1.38	1.38	150.00	
1.26%	0.011	0.363	400.00	276.28	2.199	0.772	0.972	0.738	1.195	2.14	0.120	14.77	2.13%	1061.39	1058.94	1059.29	1057.84	1058.85	1057.40	2.10	1.10	2.54	1.54	200.00	salto
3.44%	0.011	0.195	250.00	130.26	2.654	0.514	0.855	0.570	1.087	2.27	0.068	22.89	3.43%	1062.64	1058.94	1061.54	1057.84	1061.26	1057.56	1.10	1.10	1.38	1.38	350.00	
2.81%	0.011	0.183	250.00	117.82	2.400	0.436	0.810	0.516	1.028	1.94	0.064	17.71	2.92%	1061.58	1058.94	1060.48	1057.94	1060.20	1057.66	1.10	1.00	1.38	1.28	350.00	
0.90%	0.011	0.456	600.00	688.44	2.435	0.482	0.840	0.550	1.065	2.05	0.160	14.10	-0.57%	1058.94	1059.49	1057.84	1056.97	1057.19	1056.32	1.10	2.52	1.75	3.17	0.00	especial
1.41%	0.011	0.230	300.00	135.71	1.920	0.491	0.845	0.557	1.073	1.62	0.080	11.13	1.47%	1061.16	1059.49	1060.06	1058.46	1059.73	1058.12	1.10	1.03	1.43	1.37	300.00	
2.16%	0.011	0.433	600.00	1066.53	3.772	0.420	0.802	0.504	1.014	3.03	0.152	32.23	2.69%	1059.49	1056.80	1056.94	1054.78	1056.29	1054.13	2.55	2.02	3.20	2.67	300.00	salto especial
1.87%	0.011	0.215	250.00	96.11	1.958	0.666	0.927	0.666	1.160	1.82	0.073	13.30	1.96%	1062.64	1060.57	1061.54	1059.56	1061.26	1059.28	1.10	1.01	1.38	1.29	100.00	
0.85%	0.011	0.296	350.00	158.94	1.652	0.641	0.918	0.651	1.151	1.52	0.101	8.40	0.67%	1060.57	1060.00	1059.53	1058.80	1059.13	1058.40	1.04	1.20	1.44	1.60	0.00	
1.00%	0.011	0.317	350.00	172.40	1.792	0.769	0.969	0.732	1.193	1.74	0.104	10.24	0.00%	1060.00	1060.00	1058.80	1058.39	1058.40	1057.99	1.20	1.61	1.60	2.01	50.00	
0.90%	0.011	0.357	400.00	233.50	1.858	0.736	0.958	0.710	1.184	1.78	0.118	10.45	-1.51%	1060.00	1061.09	1058.38	1057.73	1057.94	1057.29	1.62	3.36	2.06	3.80	50.00	
1.71%	0.011	0.198	250.00	91.91	1.872	0.536	0.865	0.582	1.100	1.62	0.069	11.53	1.64%	1062.64	1061.16	1061.54	1060.00	1061.26	1059.72	1.10	1.16	1.38	1.44	200.00	
1.00%	0.011	0.409	450.00	336.96	2.119	0.776	0.972	0.738	1.195	2.06	0.134	13.19	2.68%	1061.16	1058.48	1057.77	1056.77	1057.27	1056.27	3.39	1.71	3.89	2.21	0.00	salto
1.50%	0.011	0.406	450.00	412.69	2.595	0.759	0.965	0.724	1.190	2.50	0.134	19.70	1.48%	1058.48	1056.80	1056.63	1054.92	1056.13	1054.42	1.85	1.88	2.35	2.38	450.00	
3.47%	0.011	0.132	250.00	130.92	2.667	0.182	0.634	0.323	0.729	1.69	0.046	15.51	4.19%	1073.96	1069.92	1072.02	1068.67	1071.74	1068.39	1.94	1.25	2.22	1.53	0.00	
9.00%	0.011	0.132	250.00	210.85	4.295	0.183	0.634	0.323	0.729	2.72	0.046	40.23	16.55%	1069.92	1063.60	1065.98	1062.54	1065.70	1062.26	3.94	1.06	4.22	1.34	0.00	salto
2.88%	0.011	0.183	250.00	119.27	2.430	0.438	0.810	0.516	1.028	1.97	0.064	18.15	6.58%	1063.60	1061.09	1061.10	1060.00	1060.62	1059.52	2.50	1.09	2.98	1.57	150.00	salto
3.25%	0.011	0.172	250.00	126.70	2.581	0.371	0.776	0.476	0.974	2.00	0.061	19.41	3.19%	1064.17	1061.09	1063.17	1060.04	1062.89	1059.76	1.00	1.05	1.28	1.33	150.00	
0.49%	0.011	0.356	400.00	172.29	1.371	0.732	0.958	0.710	1.184	1.31	0.118	5.69	0.56%	1061.09	1060.66	1059.94	1059.56	1059.50	1059.12	1.15	1.10	1.59	1.54	100.00	
0.76%	0.011	0.255	300.00	99.63	1.410	0.649	0.918	0.651	1.151	1.29	0.086	6.44	0.76%	1061.39	1060.66	1060.29	1059.56	1059.96	1059.22	1.10	1.10	1.43	1.44	200.00	
2.71%	0.011	0.340	500.00	734.65	3.742	0.357	0.760	0.460	0.950	2.84	0.119	31.57	2.71%	1060.66	1057.95	1059.56	1056.85	1059.02	1056.31	1.10	1.10	1.64	1.64	100.00	
7.76%	0.011	0.118	250.00	195.79	3.989	0.136	0.580	0.280	0.650	2.31	0.041	30.93	7.71%	1069.92	1062.67	1068.82	1061.53	1068.54	1061.25	1.10	1.14	1.38	1.42	100.00	
2.11%	0.011	0.164	250.00	102.09	2.080	0.325	0.740	0.439	0.919	1.54	0.057	11.89	1.98%	1063.57	1062.06	1062.47	1060.86	1062.19	1060.58	1.10	1.20	1.38	1.48	100.00	
0.50%	0.011	0.262	350.00	121.90	1.267	0.460	0.830	0.536	1.050	1.05	0.092	4.51	-0.61%	1062.06	1062.67	1060.86	1060.36	1060.46	1059.96	1.20	2.31	1.60	2.71	0.00	
1.00%	0.011	0.294	350.00	172.40	1.792	0.626	0.908	0.639	1.143	1.63	0.100	9.81	2.48%	1062.67	1060.78	1060.31	1059.55	1059.91	1059.15	2.36	1.23	2.76	1.63	50.00	
0.60%	0.011	0.243	300.00	88.53	1.252	0.568	0.880	0.601	1.121	1.10	0.084	4.95	0.29%	1061.07	1060.78	1060.02	1059.42	1059.69	1059.09	1.05	1.36	1.38	1.69	100.00	
2.67%	0.011	0.184	250.00	114.84	2.340	0.444	0.816	0.523	1.035	1.91	0.065	16.94	2.79%	1063.57	1060.78	1062.47	1059.80	1062.19	1059.52	1.10	0.98	1.38	1.26	150.00	
3.43%	0.011	0.310	400.00	455.85	3.628	0.507	0.850	0.563	1.079	3.08	0.108	36.31	3.67%	1060.78	1057.95	1059.38	1056.73	1058.94	1056.29	1.40	1.22	1.84	1.66	200.00	
1.66%	0.011	0.165	250.00	90.55	1.845	0.332	0.750	0.447	0.931	1.38	0.058	9.48	1.61%	1063.57	1062.31	1062.47	1061.17	1062.19	1060.89	1.10	1.14	1.38	1.42	0.00	
4.89%	0.011	0.198	250.00	155.42	3.166	0.538	0.865	0.582	1.100	2.74	0.069	32.98	4.98%	1062.31	1057.95	1061.01	1056.73	1060.73	1056.45	1.30	1.22	1.58	1.50	350.00	
1.80%	0.011	0.501	600.00	973.61	3.443	0.618	0.903	0.632	1.139	3.11	0.171	30.17	7.72%	1057.95	1056.80	1056.73	1055.70	1056.08	1055.05	1.22	1.10	1.87	1.75	300.00	especial
2.10%	0.011	0.666	900.00	3100.51	4.874	0.448	0.816	0.523	1.035	3.98	0.233	47.97	10.09%	1056.80	1053.55	1053.80	1052.60	1052.83	1051.63	3.00	0.95	3.97	1.92	0.00	salto especial
1.00%	0.011	0.778	900.00	2139.56	3.363	0.678	0.931	0.672	1.163	3.13	0.262	25.67	2.55%	1053.55	1051.05	1050.55	1049.57	1049.58	1048.60	3.00	1.48	3.97	2.45	FIN	salto especial
2.77%	0.011	0.219	250.00	116.97	2.383	0.700	0.945	0.692	1.175	2.25	0.073	19.96	2.78%	1063.57	1060.02	1062.47	1058.93	1062.19	1058.65	1.10	1.09	1.38	1.37	100.00	
0.80%	0.011	0.304	350.00	154.20	1.603	0.685	0.936	0.678	1.167	1.50	0.102	8.01	-1.27%	1060.02	1061.01	1058.92	1058.30	1058.52	1057.90	1.10	2.71	1.50	3.11	0.00	
3.20%	0.011	0.179	250.00	125.73	2.561	0.408	0.796	0.498	1.007	2.04	0.063	19.76	1.41%	1062.31	1061.01	1061.21	1058.25	1060.93	1057.97	1.10	2.76	1.38	3.04	100.00	
5.00%	0.011	0.262	350.00	385.49	4.007	0.460	0.830	0.536	1.050	3.33	0.092	45.06	7.06%	1061.01	1056.05	1058.01	1054.50	1057.68	1054.16	3.00	1.55	3.34	1.89	0.00	
8.00%	0.011	0.261	350.00	487.61	5.068	0.455	0.822	0.530	1.043	4.17	0.091	71.62	13.84%	1056.05	1051.05	1052.85	1049.96	1052.45	1049.56	3.20	1.09	3.60	1.49	FIN	salto

ANEXO 2 _ Encuesta socio económico

CUANTOS LITROS DE AGUA HIRVIO PARA BEBER	DURANTE EL ULTIMO MES ¿ESTUBO ALGUN MIEMBRO DEL HOGAR ENFERMO DEL ESTOMAGO O DE LOS INTESTINOS?			¿CUANTOS MIEMBROS?	¿Cuánto GASTO EN LA CURACION POR MEDICO Y MEDICINAS?	SI TRABAJA ¿ DEJO DE TRABAJAR?				SI ESTUDIA ¿ DEJO DE ESTUDIAR?				INDIQUE CUANTO GASTA ALA MES										CUANTOS MIEMBROS DE SU HOGAR MAYORES A 18 AÑOS TRABAJAN?				
	LITROS NS/NC	SI	NO	NS/NC	NUMERO DE MIEMBROS FAMILIARES NS/NC	DOLARES NS/NC	SI	NO	NS/NC	CUANTOS DIAS?	SI	NO	NS/NC	CUANTOS DIAS?	ALIMENTACION	EDUCACION	SALUD	TRANSPORTE	ARRIENDO Y MANTENIMIENTO	TELEFONO	VESTUARIO	ENERGIA ELECTRICA	AGUA	OTROS GASTOS	TOTAL	# QUE TRABAJAN	TOTAL DE INGRESOS	
X	X					40	X																		0	2	520	
X	X				1			X																	0	2	250	
X		X															20		100	10		20	10		160	2	600	
X		X													200							10			210			
X		X													100			30		30	30	25	2		217	1	500	
		X																					150	150				
	X		X		3		X		X						50			10		3	20	14	4		101	1	150	
	X		X																	50		7	6		63	2	1400	
	X	X			3		X		X						480			48		40		30	40		638	2	2000	
	X	X			3		X		X			X			400	20	50	200		15	200	30	15		930	2	2580	
	X	X			1		X					X				60	30	30				15	10		145		300	
	X	X			1		X		X												100			50	600	2	1180	
	X	X			2		X		X						150	200	100	50			100	7	3		610	2	1000	
	X		X		1		X		X						100	40	50	20			8		15	6		239	1	350
	X		X		1		X		X																0			
	X		X		1		X		X						200	20	50		30	10	200	22	8		540	1	1000	
	X		X		2		X		X						150	60	50	50		20	100	10	6		446	2	1300	
	X	X			2		X		X						400	30	20	30				18	12		510	2	830	
	X	X			1		X		X																0	1		
	X		X		1		X		X						250	30	10	20		20		25	10		365	2	800	
	X	X			2		X		X						80		20	25				7	8		140	1	500	
	X	X			3		X		X						60	10	20				40				130	1	300	
	X		X				X		X						150					25		25	3		203	1	300	
	X		X				X		X						200	40	20	10		25		16	6		317	2	630	
		14	13		22																				6714	35		

ANEXO 3 _ Informe de ensayos de laboratorio por parte de la Municipalidad del Cantón Morona.

INFORME GEOTECNICO: ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA PLANTA DE
TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS JARDIN DEL UPANO, LA FLORIDA Y
CIUDADELA DEL CHOFE
CANTON MORONA - PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

1.- INTRODUCCION

Atendiendo una solicitud realizada por el Ing. Christian Vega Altamirano, profesional encargado de realizar los diseños definitivos de la PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS BARRIOS JARDIN DEL UPANO, LA FLORIDA Y CIUDADELA DEL CHOFE, Cantón Morona, se procedió a realizar el presente informe que comprende el Estudio de Mecánica de Suelos: Determinación de la Capacidad Soportante y de Servicio, del lugar donde se pretende implantar el proyecto.

2.-OBJETIVOS

El presente estudio tiene como objetivo realizar un levantamiento geotécnico del lugar donde se pretende implantar el proyecto, presentar los resultados de la campaña de exploración, determinación de la composición del subsuelo, determinar la capacidad portante y de servicio del suelo de fundación.

Las conclusiones y recomendaciones que se presenten en el presente documento han sido obtenidas en base a trabajos de campo y laboratorio y que han tenido como objetivo tener una clara perspectiva del área de estudio desde el punto de vista Geotécnico.

3.- GENERALIDADES

3.1.- RECOPIACION DE INFORMACION

- ✓ Mapa Geológico de la Provincia de Morona Santiago
- ✓ Geología del Ecuador - Sauer
- ✓ Geología del Ecuador – Nuñez del Arco
- ✓ Principio de Ingeniería de Cimentaciones. Braja M. Das
- ✓ Geología para ingenieros, autor F.G.H. BLYTH y M.H. de FREITAS

3.2.- UBICACIÓN

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en el cantón Morona, de la Provincia de Morona Santiago. A continuación se presenta la ubicación geoespacial de las perforaciones realizadas, en la figura N°1 del Anexo, se muestra un croquis de ubicación del proyecto.

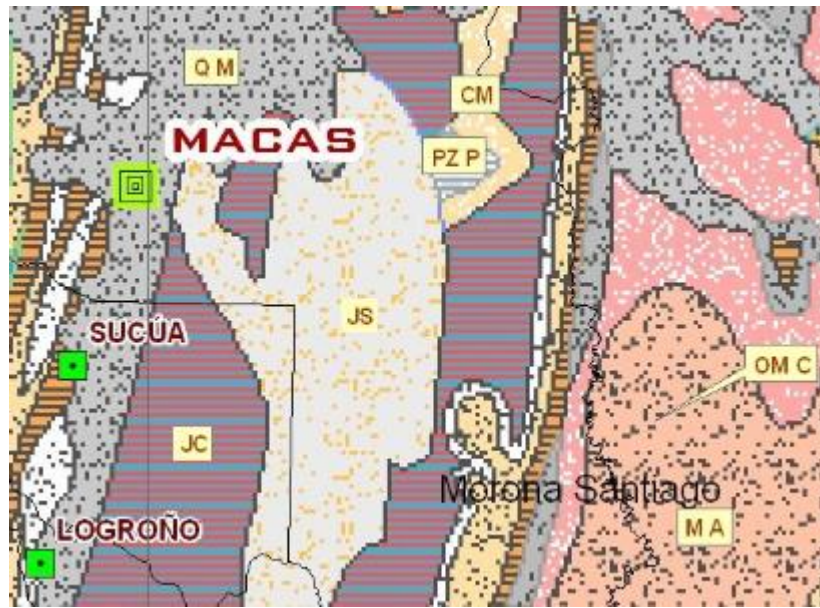
UBICACIÓN DE PERFORACIONES		
POZO	COORDENADAS	
P1 : BARRIO JARDIN DEL UPANO	820395 E	9748133 N
P2 : BARRIO FLORIDA - CDLA DEL CHOFER	820395 E	9748133 N

3.3.- CONTEXTO GEOLOGICO REGIONAL

El Ecuador se encuentra ubicado en la convergencia de placas tectónicas de Nazca y la Sudamericana, lo que ha originado que los rasgos principales de las estructuras tectónicas, se manifiesten en los rasgos morfológicos de nuestro país. En la transición del Mesozoico al Cenozoico, ocurrieron grandes movimientos orogénicos y pirogénicos, que dieron como origen la cordillera de los Andes (orogénia Laramídica), que se constituye elemento dominante de la orografía del Ecuador, misma que divide en tres regiones geográficas y geológicamente distintas: Oriente, Costa y Sierra. Esta última como repercusión del alzamiento de los Andes y de su levantamiento desigual epirogénico, dio como origen la dilatación horizontal de las dos cordilleras, siendo la causa para la fragmentación de las mismas a lo largo de fallas longitudinales y transversales (dirección norte-sur). Dando como consecuencia que las partes centrales se elevaran más que las partes laterales exteriores, formando los nudos que limitan las denominadas Hoyas interandinas. Sin embargo las zonas fuera del plegamiento principal hacia el este sufrieron movimientos orogénicos y epirogénicos de menor magnitud formando las cordilleras subandinas evidenciando la extinción gradual de estas fuerzas en dirección al este lo que hoy constituye la Amazonía.

En lo que respecta a la región oriental, se presentan sedimentos de origen jurásico medio a superior, integradas por calizas silíceas con areniscas calcáreas, depositadas en capas delgadas y bien plegadas denominada formación Santiago, existe una serie conocida como red beds, compuestas por areniscas rojizas y lutitas laminadas y arenosas, que están en posición alternada con arcillas pizarrosas rojas y grises denominada formación Chapiza, con su miembro superior Mishahualli constituido por mantos lávicos y piroclásticos. Además se presentan formaciones posteriores a la trasgresión marina del Cretáceo como las areniscas de Hollin y Napo, en la transición del Cretáceo Superior al terciario se presenta la formación Tena, culminando la estratigrafía con sedimentos cuaternarios.

MAPA GEOLOGICO DE LA PROV. MORONA SANTIAGO



<u>SIMBOLO</u>	<u>FORMACION</u>	<u>LITOLOGIA</u>	<u>PERIODO</u>
Q M	Mera	Terrazas: conglomerados, arenas, lutitas	Cuaternario
ET	Tiyuyacu	Conglomerados, areniscas, lutitas rojas	Eoceno
JC	Chapiza	Capas rojas, lutitas, rocas volcánicas	Jurásico
JS	Santiago	Calizas, lutitas, areniscas	Jurásico
K H	Hollín	Areniscas y cuarcitas	Cretáceo
K N	Napo	Lutitas, calizas negras, areniscas	Cretáceo

Formación Mera	Terrazas jóvenes, abanicos coluviales, areniscas tobaceas y arcillas constituyen esta formación. Hacia el este las terrazas disminuyen su espesor, tamaño de grano y altura gradando transicionalmente hacia el aluvión cuaternario parcialmente retrabajado de las cuencas de drenaje actuales
Formación Tiyuyacu	Está dividido en tres miembros, Tiyuyacu Inferior o Conglomerado Basal, Tiyuyacu Medio con lutitas y limolitas, y Tiyuyacu Superior o Conglomerado Superior. La sección inferior consiste de conglomerados con bloques angulares o redondeados de cuarzo y sílice, areniscas cuarzosas y feldespáticas. La parte media presenta lutitas argilitas y limolitas rojas grises y verdes, con pirita. La sección Superior está integrada por conglomerados subangulares a redondeados de cuarzo blanco de origen hidrotermal y cuarzo de origen metamórfico.
Formación Chapiza	Comprende una sucesión de sedimentos clásticos continentales, sobrepuestos por depósitos clásticos y piro clástico del miembro Misahualli. Se divide en tres Unidades : Chapiza Inferior de coloración roja y gris, formada por lutitas areniscas, y estratos

	delgados de anhidrita dolomita y yeso. Chapiza Inferior media, formada por lutitas rojas y areniscas. Chapiza Superior o Unidad Misahualli
Formación Santiago	Tiene una secuencia de calizas silíceas grises, areniscas calcáreas y lutitas negras, sobrepuestas por la Formación Chapiza. Hacia el Oeste la formación es más volcánica, con abundantes intercalaciones de brechas tobas y mantos volcánicos que se encuentran cubiertos por rocas cretáceas del Grupo Limón(equivalentes a la formación Hollín, Napo y Tena)

4.- TRABAJOS EFECTUADOS

4.1 Investigaciones de campo y Ensayos de Laboratorio:

Se realizó una visita al terreno, en donde, conjuntamente con el director del proyecto se estableció el lugar indicado para realizar las perforaciones, los lugares predeterminados fueron escogidos de tal forma que las muestras extraídas y los resultados obtenidos, representen la estratigrafía existente en todo el sitio.

A fin de conocer el comportamiento geo mecánico del terreno se han realizado un total de 2 perforaciones P1 (Barrio Jardín del Upano), y P2(Barrio Florida y Cdla del Chofer), que llegaron a profundidades entre 5.00 y 5.50 m respectivamente, se empleó un equipo de perforación por percusión, el mismo que sirvió para realizar ensayos de penetración estándar SPT y ensayos de corte con veleta insitu , a diferentes profundidades para determinar la consistencia de los suelos cohesivos encontrados .

Se tomaron muestras a cada metro de profundidad, mediante muestreadores de tubo partido, con el objeto de determinar las propiedades físicas – mecánicas del material, lo que nos permite entender sus características generales y su comportamiento. Estas muestras fueron sometidas a ensayos de laboratorio normados y que son:

- Granulometría: ASTM D422-63
- Contenido de Humedad Natural (ASTM D2216)
- Plasticidad.- La cual se obtiene a través de las pruebas llamadas de “Límites de Atterberg”, siendo estas las del límite líquido (ASTM 423-66) y límite plástico (ASTM 424-59).
- Ensayo de Compresión Simple (ASTM D2166).
- Ensayos in situ de corte con veleta (ASTM D-2573)

4.2 Resultados de Laboratorio

A continuación se presenta la columna estratigráfica de las perforaciones realizadas y el análisis de cada uno de los parámetros obtenidos, los ensayos en su totalidad se anexan al presente informe.

En las figuras N°2 a la N°5 del Anexo, se muestra la variación con la profundidad de los parámetros geotécnicos.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : PLANTA DE TRATAMIENTO BARRIO JARDIN DEL UPANO

UBICACION : CANTON MORONA

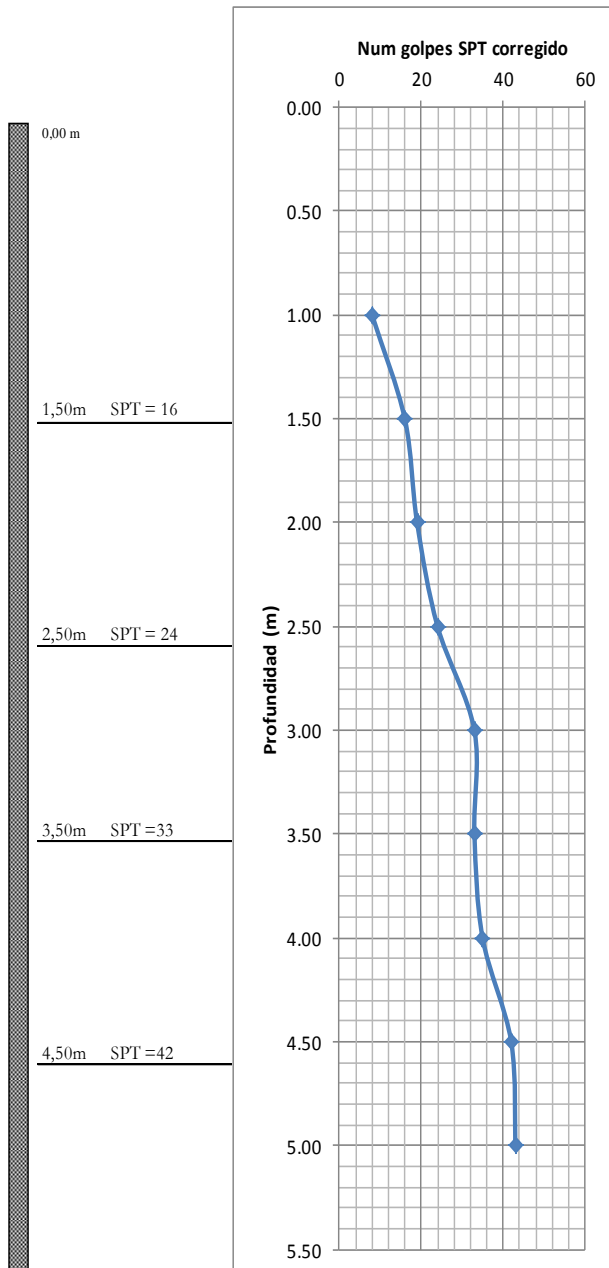
POZO N°1

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR
(S.P.T.)

Número de golpes por cada 30cm de penetración

Prof.

VALORES DE PROPIEDADES INDICE



Pozo N°1 prof: 1,50		Humedad Natural		HN =	45%
GRAVA G =	4%	Limite Liquido	LL =	92%	
ARENA S =	19%	Limite Plastico	LP =	38%	
FINOS F =	78%	Indice de Plasticidad	IP =	54%	
CLASIFICACION		Indice de Grupo	IG=	20%	
SUCS	CH				
AASHO	A-7-5				

Pozo N°1 prof: 2,50		Humedad Natural		HN =	50%
GRAVA G =	0%	Limite Liquido	LL =	103%	
ARENA S =	15%	Limite Plastico	LP =	41%	
FINOS F =	85%	Indice de Plasticidad	IP =	62%	
CLASIFICACION		Indice de Grupo	IG=	20%	
SUCS	CH				
AASHO	A-7-5				

Pozo N°1 prof: 3,50		Humedad Natural		HN =	46%
GRAVA G =	6%	Limite Liquido	LL =	90%	
ARENA S =	20%	Limite Plastico	LP =	37%	
FINOS F =	74%	Indice de Plasticidad	IP =	53%	
CLASIFICACION		Indice de Grupo	IG=	20%	
SUCS	CH				
AASHO	A-7-5				

Pozo N°1 prof: 4,50		Humedad Natural		HN =	38%
GRAVA G =	13%	Limite Liquido	LL =	89%	
ARENA S =	24%	Limite Plastico	LP =	37%	
FINOS F =	64%	Indice de Plasticidad	IP =	52%	
CLASIFICACION		Indice de Grupo	IG=	17%	
SUCS	CH				
AASHO	A-7-5				

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : PLANTA DE TRATAMIENTO BARRIO LA FLORIDA Y CIUDADELA DEL CHOFER

UBICACION : CANTON MORONA

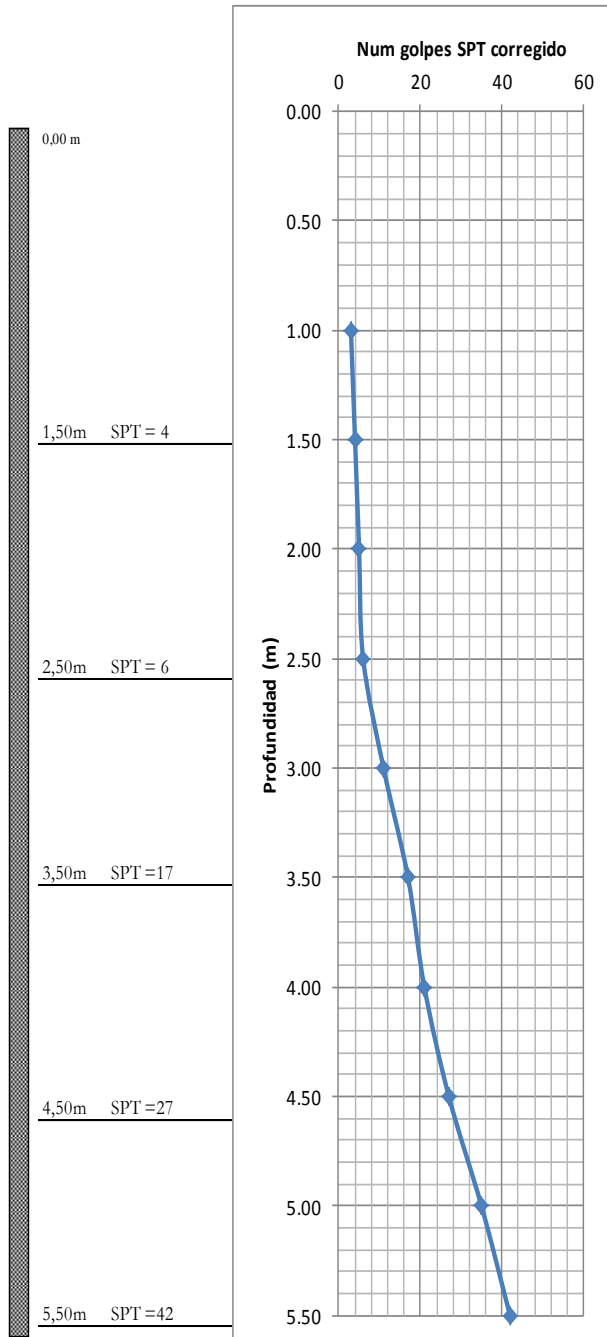
POZO N°2

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR
(S.P.T.)

Número de golpes por cada 30cm de penetración

Prof.

VALORES DE PROPIEDADES INDICE



Pozo N°2 prof: 1,50		Humedad Natural		HN =	50%
GRAVA G =	0%	Limite Liquido	LL =	103%	
ARENA S =	18%	Limite Plastico	LP =	41%	
FINOS F =	82%	Indice de Plasticidad	IP =	63%	
CLASIFICACION		Indice de Grupo	IG=	20%	
SUCS	CH				
AASHO	A-7-5				

Pozo N°1 prof: 2,50		Humedad Natural		HN =	48%
GRAVA G =	18%	Limite Liquido	LL =	96%	
ARENA S =	8%	Limite Plastico	LP =	38%	
FINOS F =	74%	Indice de Plasticidad	IP =	58%	
CLASIFICACION		Indice de Grupo	IG=	20%	
SUCS	CH				
AASHO	A-7-5				

Pozo N°2 prof: 3,50		Humedad Natural		HN =	59%
GRAVA G =	24%	Limite Liquido	LL =	88%	
ARENA S =	18%	Limite Plastico	LP =	37%	
FINOS F =	58%	Indice de Plasticidad	IP =	52%	
CLASIFICACION		Indice de Grupo	IG=	15%	
SUCS	CH				
AASHO	A-7-5				

Pozo N°2 prof: 4,50		Humedad Natural		HN =	50%
GRAVA G =	17%	Limite Liquido	LL =	94%	
ARENA S =	14%	Limite Plastico	LP =	34%	
FINOS F =	69%	Indice de Plasticidad	IP =	59%	
CLASIFICACION		Indice de Grupo	IG=	18%	
SUCS	CH				
AASHO	A-7-5				

Pozo N°1 prof: 5,50		Humedad Natural		HN =	48%
GRAVA G =	21%	Limite Liquido	LL =	92%	
ARENA S =	15%	Limite Plastico	LP =	38%	
FINOS F =	64%	Indice de Plasticidad	IP =	54%	
CLASIFICACION		Indice de Grupo	IG=	17%	
SUCS	CH				
AASHO	A-7-5				

Análisis de Humedad y Posición del Nivel Freático

Los suelos estudiados, mantienen humedades entre 38 y 59%. Los materiales encontrados son porciones de suelo coluvial que se desprenden de su matriz, formándose otros ya degradados y mezclados. Esto permite deducir que los suelos más arcillosos y deformables conservan mayores humedades. La correcta definición de la humedad permite acceder al cálculo de la expansividad que se va a tratar más adelante.

En las perforaciones no se ha determinado la presencia del nivel freático, sin embargo existen pequeños flujos de agua debido a la geomorfología del lugar.

Análisis Granulométrico

De forma manual-visual, como dato inicial e importante de campo, se observa que los suelos del proyecto son arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de coloración café claro, de granulometría fina, pero con presencia minoritaria de gravas y arenas. De acuerdo a la granulometría por vía húmeda, se define que los porcentajes que pasan el tamiz # 200 sobrepasan el 50 %, considerándose los como finos, incluso varias muestras presentan hasta el 80% de finos plásticos. Teniendo en consideración estos datos granulométricos se deberá considerar, que las excavaciones tendrán un 70% de material sin clasificar.

Análisis de Plasticidad

Como principio geotécnico, los suelos finos son aquellos donde su pasante 200 sea superior a 50 % con respecto a su peso seco. Para el caso actual, la fracción fina de los suelos encontrados, en general, superan el 50% y en tal condición se denominan finos. Todos los ensayos realizados muestran a los suelos con Índice de Plasticidad (Ip) superior al 30 %, lo cual implica suelos con alto potencial deformable.

Análisis del Ensayo de Corte con veleta y de la penetración:

En cada perforación se evaluó la capacidad de resistencia al corte mediante ensayos de corte con veleta y con ensayos SPT que nos permiten saber la consistencia de los suelos. En todas las perforaciones la consistencia se incrementa conforme se profundiza, en las capas superficiales, es decir hasta los 2.00 m, la resistencia al corte es deficiente, desde aquí hasta las profundidades finales de muestreo la consistencia se incrementa desde blanda hasta medianamente firme. Geotécnicamente se sabe que los ensayos de corte con veleta en caso de suelos con índice de Plasticidad elevados deben corregirse, por ello se ha usado la correlación de corrección dada por Morris y Williams (1994), y así se ha calculado los valores de cohesión.

Análisis de Expansividad

Sowers suministra un elemento interesante para el diagnóstico de expansividad, que promete ser a la fecha de gran utilidad. De la correlación entre la humedad natural y los valores de plasticidad se deduce la fórmula siguiente:

$$R_w \left(\frac{(W - LP)}{IP} \right) * 100$$

Rw: Índice de expansión (%)

W%: Porcentaje de humedad natural

LP: Límite plástico

IP: Índice de plasticidad

Se concluye entonces, que mientras la humedad natural sea menor al LP, el índice expansivo Rw será negativo y por tanto el suelo ensayado es de alta expansión. Entonces con valores de $R_w > 10\%$ se considera la expansión como despreciable; a su vez, cuando Rw es negativo la expansión es muy

alta, sin embargo de ello, los suelos con inclusión de arena y/o grava en mayor porcentaje, mantienen la expansión moderada (<3%), con menor cohesión, y con menores posibilidades de expansión, y menos posibilidad de daño.

En nuestro caso se obtiene que los valores cualitativos de expansividad en la mayoría de los casos son negativos y por tanto es imprescindible que las estructuras a construir sean estructuralmente protegidas de los cambios volumétricos del suelo.

Grados de expansividad y valores medios de parámetros geotécnicos (González de Vallejo et al., 2002)

Grado	Expansividad	Finos [%]	Límite líquido [%]	Índice Lambe [kPa]	Presión de hinchamiento [kPa-Kg/cm2]	Hinchamiento libre [%]
I	Baja	< 30	< 35	< 80	< 25/275	< 1
II	Baja a media	30-60	35-50	80-150	25/125-1.37	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	150-230	125/300-3.3	4-10
IV	Muy alta	> 95	> 65	> 230	> 300	> 10

En nuestro caso los suelos encontrados estarían entre los grupos III y IV, razón suficiente para que las estructuras y demás elementos a construir deban ser tratados debidamente para evitar su destrucción.

Clasificación

Los suelos encontrados son limos y arcillas inorgánicas de alta plasticidad, de coloración café, catalogados por la SUCS como CH, y por la ASSHTO A-7-5.

Riesgos por Movimiento de Masas de Tierra

En lo que respecta a la vulnerabilidad de la zona en estudio, puntualmente el sitio donde se implantara los tanques de agua, desde el punto de vista de inestabilidad de masa de suelos, puede ser calificada como de: Peligrosidad Baja, entendiéndose como tal, áreas amenazadas por posibles eventos de baja intensidad y baja probabilidad de ocurrencia, que puede implicar una pequeña amenaza de impacto en el proyecto, sin embargo regionalmente se podría presentar problemas geológicos; inestabilidades como deslizamientos, hundimientos, etc., es por ello que previo la ejecución de este proyecto se recomienda actualizar y profundizar un estudio geológico e hidrogeológico a detalle de toda el área de influencia que contempla el proyecto con la finalidad de desvirtuar por completo cualquier indicio de inestabilidad. Con este estudio se podrá tomar medidas adecuadas para mitigar inconvenientes que se pudieren presentar

Los posibles riesgos de inestabilidad estarán asociados fundamentalmente con la pluviosidad extrema y sismos.

5.- DETERMINACION DE LA CAPACIDAD SOPORTANTE

Antes de proceder al cálculo de la capacidad soportante o capacidad de carga de un suelo para una cimentación, se debe tener presente de que la presión admisible, no solo depende de las características del suelo en que se apoye la cimentación, por tanto la presión admisible calculada con esta ideología suele dar lugar a dimensionamientos conservadores de la estructura.

7.2.1 **La solución dada por Brinch Hansen, y que se muestra en la siguiente ecuación, es la que abarca todos los parámetros a considerar en el diseño de una cimentación.**

$$q_u = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot b \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot d_\gamma \cdot g_\gamma$$

Donde:

q_u : capacidad de carga

c : cohesión

b : ancho de la cimentación.

γ peso volumétrico del suelo.

N_c, N_q, N_{γ} Factores dependen del ángulo de fricción del suelo

s_c, s_q, s_{γ} : Factores dependen de la forma del cimientto.

i_c, i_q, i_{γ} : Factores dependen de la Inclinación de la carga actuante.

d_c, d_q, d_{γ} : Factores dependen de la Profundidad de cimentación.

g_c, g_q, g_{γ} : Factores dependen de la Inclinación del terreno.

Por la característica que presenta el suelo, es decir suelos limos y arcillas inorgánicos de alta compresibilidad, la siguiente expresión es la que sugirió Terzaghi para suelo cohesivo, y que es bastante utilizada por su sencillez y aceptación. Cabe indicar el hecho de que, en el cálculo los valores de los factores de forma, de profundidad, de inclinación de la carga, y de inclinación del terreno se asumen igual a 1.

$$q_u = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{F.S}$$

Donde:

c : Cohesión obtenido del ensayo de corte con veleta (corregido)

γ Peso volumétrico del suelo en ton/m³.

$q = \gamma \cdot D_f$

D_f Profundidad de la cimentación

Con esto ya tenemos todos los parámetros para el cálculo de la capacidad soportante. Se ha considerado Factor de Seguridad = 3

$$q_{adm} = \frac{q_u}{F.S}$$

Pozo N°1 Barrio Jardín del Upano: Se recomienda cimentar a una profundidad de 2.00 m.

$$q_u = 8.20 \cdot 5.14 + 1.50 \cdot 2.00 = 45.15 \text{ Tn} / \text{m}^2$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{F.S} = 15.05 \text{ Tn} / \text{m}^2$$

Pozo N°2 Barrio Florida y Ciudadela del Chofer: Se recomienda cimentar a una profundidad de 2.50 m.

$$q_u = 5.10 \cdot 5.14 + 1.50 \cdot 2.50 = 29.96 \text{ Tn} / \text{m}^2$$

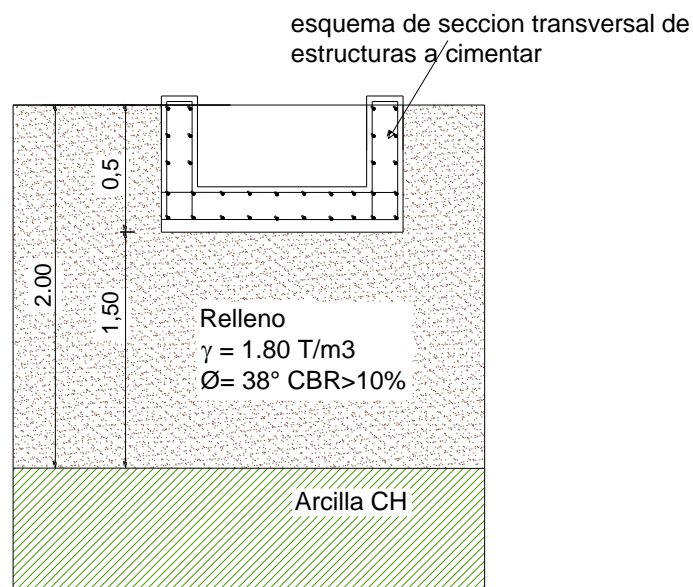
$$q_{adm} = \frac{q_u}{F.S} = 9.98 \text{ Tn} / \text{m}^2$$

Estos valores de capacidad de carga deberán ser corroborados en obra, teniendo en cuenta el lugar donde se cimentaran las estructuras.

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los suelos encontrados son arcillas inorgánicas de alta plasticidad con presencia minoritaria de arenas y gravas, catalogados por la SUCS como CH y como la ASSTHO como A-7-5.
- El suelo encontrado presenta un alto grado de compresibilidad y deformabilidad y una resistencia al corte prácticamente nula hasta una profundidad de 1.50m, para evitar la aparición de patologías en las estructuras, deberán acatarse las siguientes recomendaciones en el proyecto a construirse, con el fin de minimizar los efectos dañinos, en base de ello para el presente caso se recomienda, previo a cimentar cualquier estructura; como paso previo al hormigonado se deberá realizar una sustitución del suelo existente.

Para el Barrio Jardín del Upano Pozo N°1



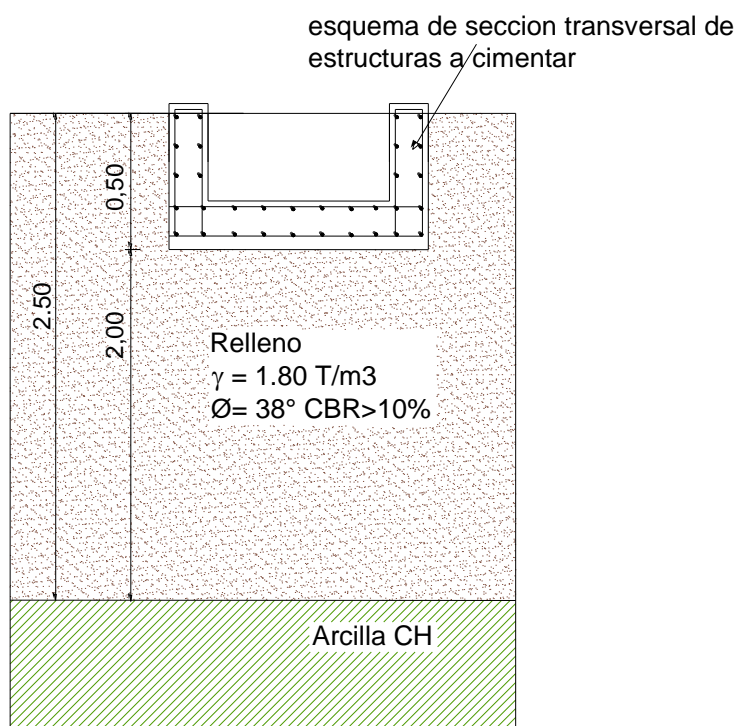
Con esto se establece una capacidad soportante de:

Prof. 2.00m: 15.05 Tn/m².

El relleno previo a la fundición de la cimentación se la realizara con material de préstamo cuyo valor relativo de soporte CBR sea mayor a 10%, mismo que se lo realizará en capas debidamente compactadas de 20cm, hasta llegar al espesor indicado en las figuras. El porcentaje de compactación a exigir será de 95% con relación al establecido en laboratorio mediante ensayo AASHO T-180D. En las primeras capas de preferencia, se colocará material cuya granulometría contengan pétreos con

tamaños mayores a 15cm.

Para el Barrio Florida y Ciudadela del Chofer Pozo N°2



Con esto se establece una capacidad soportante de:

Prof. 2.50m: 9.98 Tn/m².

El relleno previo a la fundición de la cimentación se la realizara con material de préstamo cuyo valor relativo de soporte CBR sea mayor a 10%, mismo que se lo realizará en capas debidamente compactadas de 20cm, hasta llegar al espesor indicado en las figuras. El porcentaje de compactación a exigir será de 95% con relación al establecido en laboratorio mediante ensayo AASHTO T-180D. En las primeras capas de preferencia, se colocará material cuya granulometría contengan pétreos con tamaños mayores a 15cm.

- Por el tipo de suelo se recomienda que en excavaciones cuya profundidad sea menor a 2.50 metros deberá llevar un entibado discontinuo, en excavaciones más profundas o mayores a 2.50 metros el entibamiento deberá ser continuo, esto para no tener inconvenientes con la estabilidad de los taludes y precautelar la seguridad de los obreros dentro del área de trabajo.
- Teniendo en consideración las perforaciones y ensayos realizados se considera que las excavaciones para las zanjas tendrán un 70% de material sin clasificar

- Deberá transcurrir el menor tiempo posible entre los procesos de excavación y construcción de las cimentaciones, con el fin de evitar pérdida de humedad en las superficies de las excavaciones. Es decir deberá evitarse la exposición prolongada de las excavaciones a la acción del ambiente.
- Se deberá captar, canalizar y evacuar adecuadamente las aguas superficiales y aguas de escorrentía en las zonas perimetrales a las estructuras a cimentar para evitar que el suelo bajo los cimientos se sature, ya que la infiltración al terreno afecta la capacidad portante y podría desencadenar en problemas a las estructuras. Además se deberá controlar no existan ni filtraciones ni desbordamiento en los tanques.
- En caso de construir losas de piso de hormigón armado, donde existirá únicamente circulación peatonal, se deberá reponer el suelo existente por material de préstamo (CBR sea mayor a 15%), en un espesor no menor de 40 cm en dos capas compactadas de 20 cm c/u. El porcentaje de compactación a exigir será de 95% con relación al establecido en laboratorio mediante ensayo AASHO T-180D. En la primera capa de preferencia, se colocará material cuya granulometría contengan pétreos con tamaños mayores a 15cm. Las losas llevarán una armadura para contrarrestar efectos de contracción por fraguado y temperatura, constituidos por mallas electro soldadas, de acuerdo al manual de ANDEC, o su equivalente en otras marcas.
- En donde se requiera la construcción de muros de contención, se deberá reemplazar el material existente en la parte posterior del muro por material de préstamo con las características antes descritas, bajo la cimentación del muro se deberá conformar y compactar una capa de e=50 cm con el mismo material. Para el diseño del muro de contención, se considerará 8.00 ton/m² la capacidad admisible y 33° el ángulo de fricción. Para el cálculo del muro se controlara: Volcamiento, Deslizamiento, Capacidad de Carga en la zapata y Fallo por Estabilidad en la base.
- El cálculo estructural deberá ser realizado por un profesional, especialista en esta rama. El cual deberá tener muy presente las recomendaciones establecidas en el presente informe.

ANEXOS

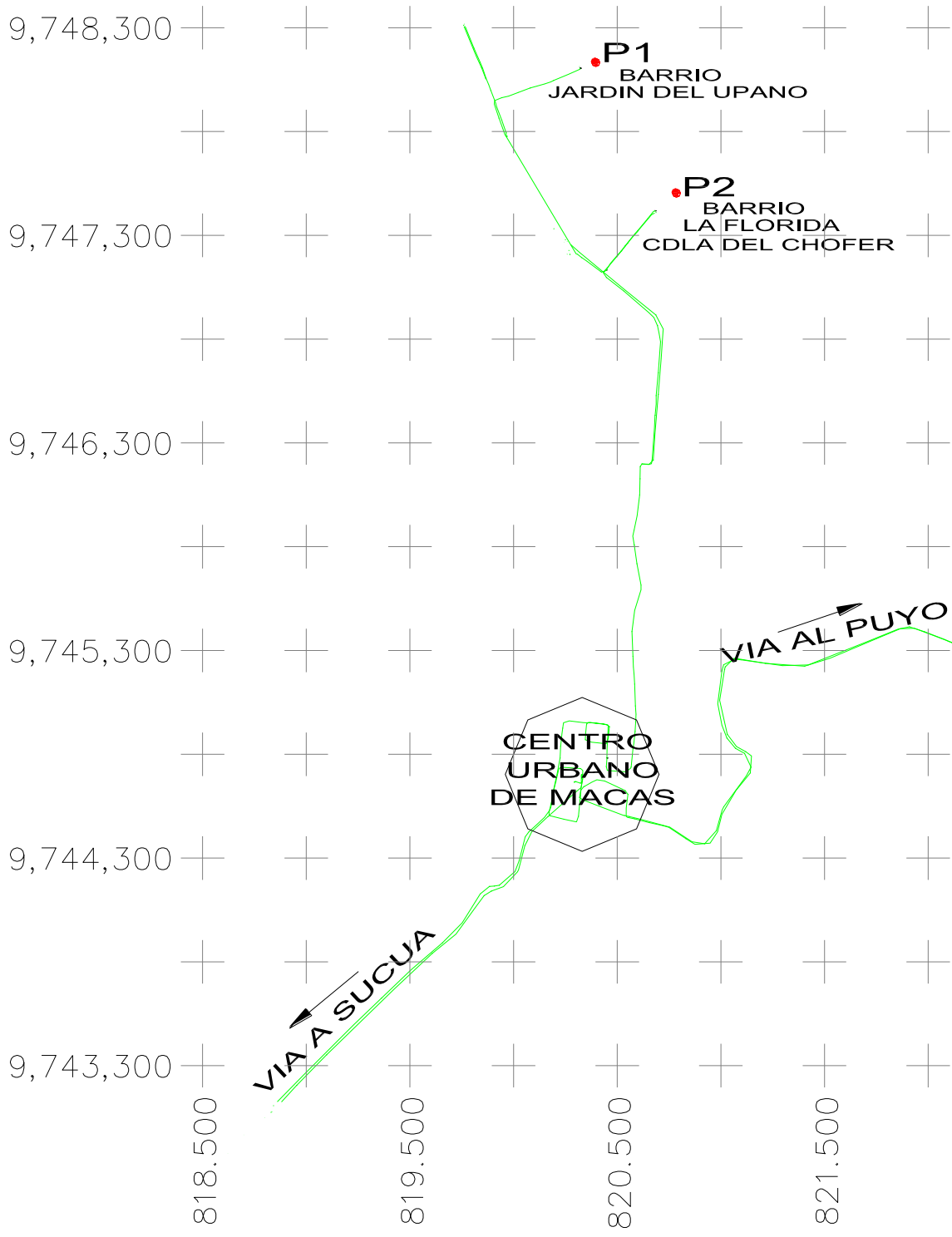


Figura N°1 Ubicación de Perforaciones

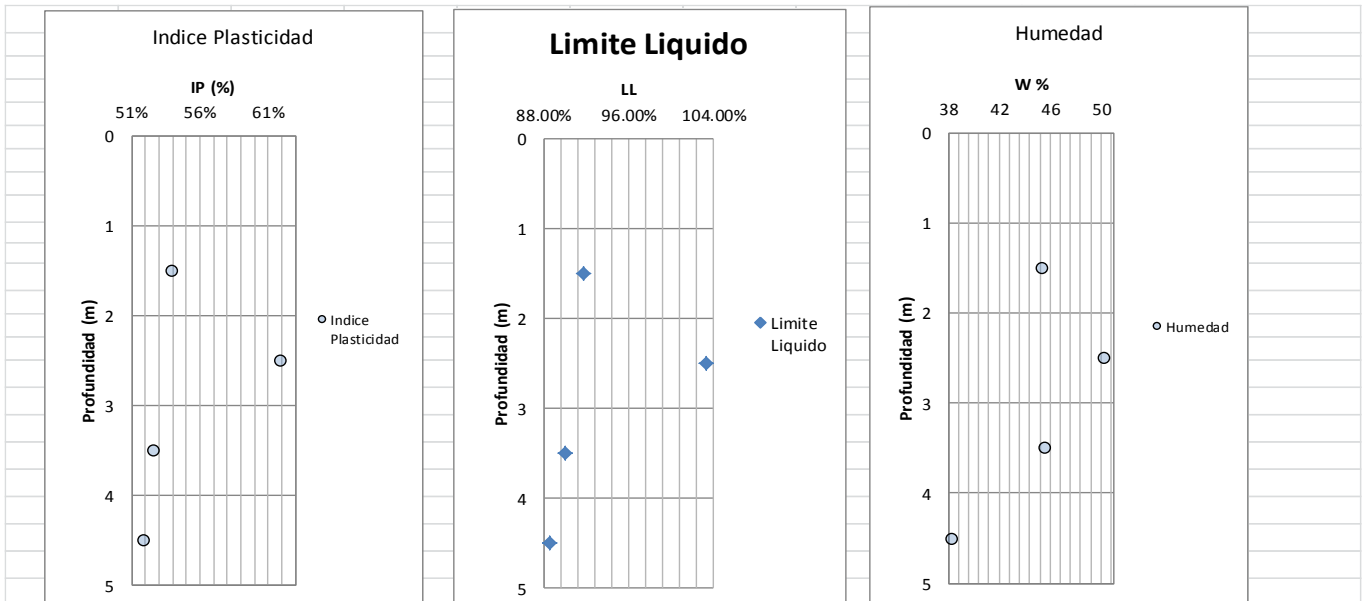


Figura N°2 Pozo N°1 – Variación del Índice de Plasticidad, Límite Líquido y de la humedad natural.

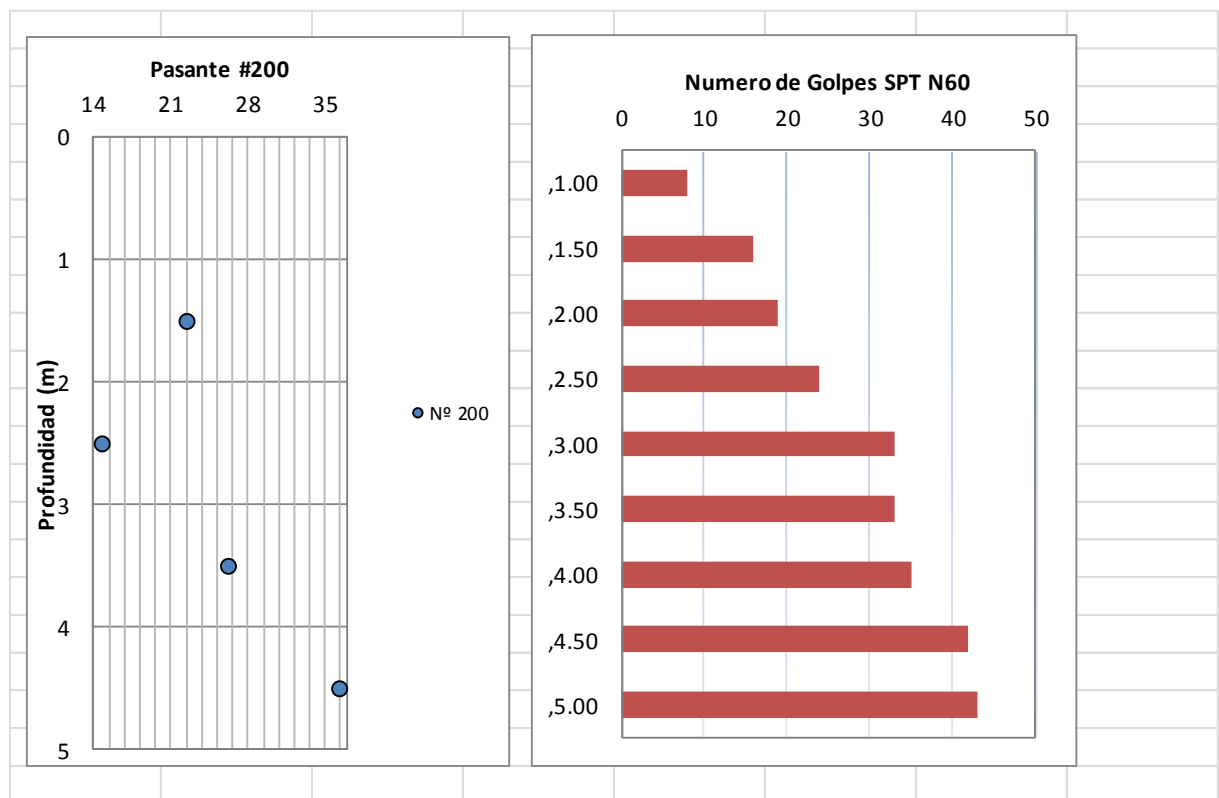


Figura N°3 Pozo N°1 - Variación del porcentaje de finos (pasante tamiz 200), del Número de golpes corregido al 60% de la energía (N₆₀)

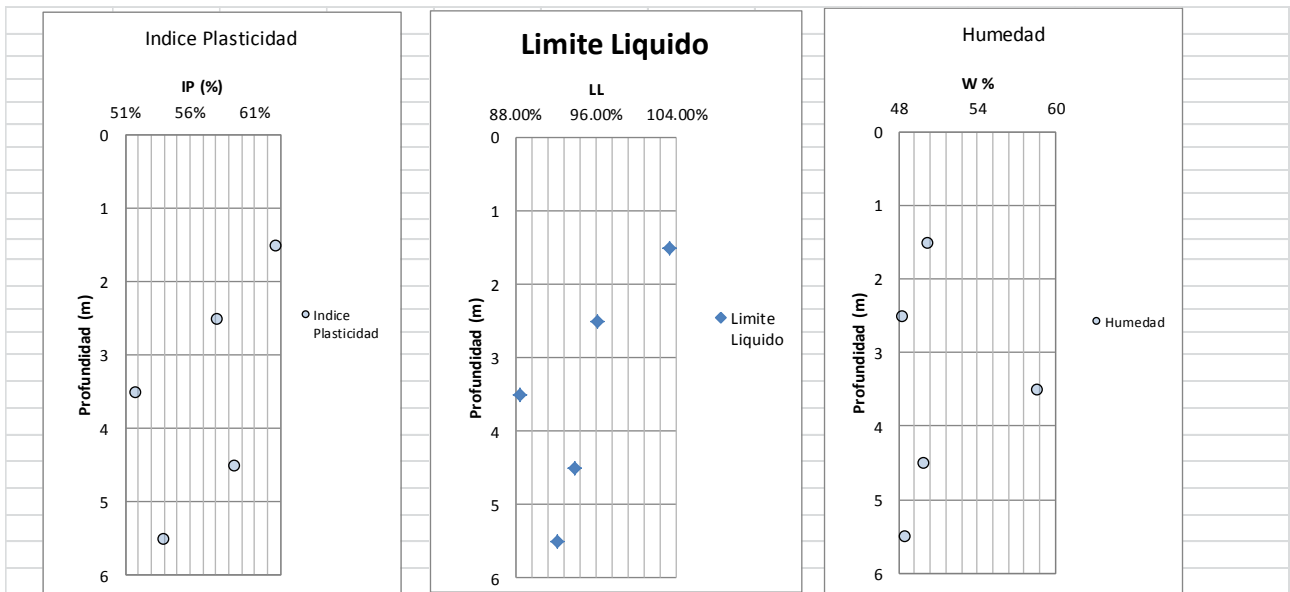


Figura N°4 Pozo N°2 – Variación del Índice de Plasticidad, Limite Liquido y de la humedad natural.

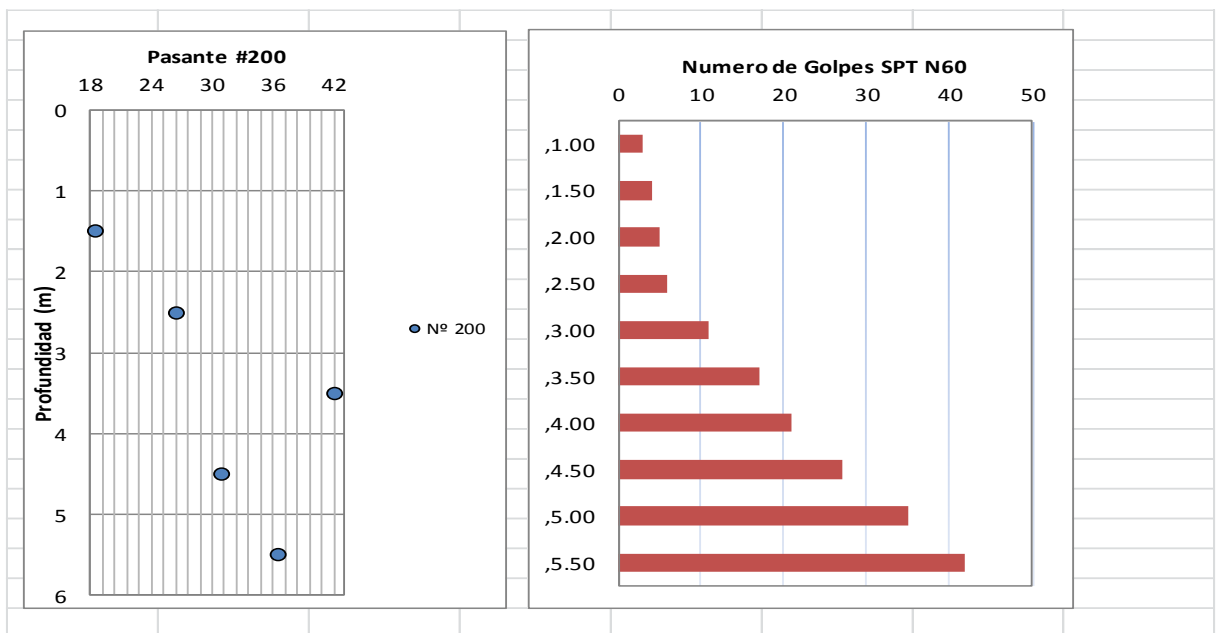


Figura N°5 Pozo N°2 - Variación del porcentaje de finos (pasante tamiz 200), del Número de golpes corregido al 60% de la energía (N₆₀)

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LAS PERFORACIONES REALIZADAS Y EXTRACCION DE LAS MUESTRAS
POZO P1 BARRIO JARDIN DEL UPANO



POZO P2 BARRIO FLORIDA Y CDLA DEL CHOFER



ANEXO 4 _ Manuales de operación y mantenimiento.

Manual de operación y mantenimiento

A. Manual de operación y mantenimiento Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento del barrio La Florida II.

1) Introducción

Para que exista un buen funcionamiento del sistema de alcantarillado combinado y planta de tratamiento, debe existir una buena utilización y manejo de los diferentes componentes del sistema, teniendo conocimiento de las diferentes situaciones que se podrían presentar en la fase de operación y mantenimiento.

El manual de operación y mantenimiento es una herramienta en la cual se establece procedimientos básicos de la red y planta, los cuales contribuirán al mejoramiento de la efectividad y sostenibilidad del servicio.

B. Objetivos

- Establecer procedimientos básicos de Operación y Mantenimiento de la redes de alcantarillado y planta de tratamiento, cuya ejecución contribuirá al mejoramiento de la efectividad y sostenibilidad del servicio de recolección de aguas residuales y pluviales.
- Prevenir riesgos a la salud pública e inconvenientes derivados de la interrupción del servicio.

C. Alcance

Este manual está dirigido al área técnica que tiene la responsabilidad de realizar las actividades de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento.

D. Mantenimiento de redes de alcantarillado

Son las acciones internas que se ejecutan en forma permanente en las instalaciones y equipos, por lo que es de vital importancia programar dos tipos de mantenimiento para cada uno de los componentes del sistema de alcantarillado:

1) Mantenimiento preventivo

Son acciones que se realizan para la conservación con una determinada frecuencia, para evitar daños graves al sistema, para lo cual los administradores prepararan un programa de mantenimiento en colaboración de los operadores y miembros de la institución.

En el sistema de alcantarillado estas acciones se las toman debido a las obstrucciones de tubería, sumideros y conexiones domiciliarias.

Se recomienda seguir las siguientes recomendaciones para la limpieza de los diferentes componentes del sistema:

1.1) Limpieza de sumideros y canales.

- Retire la rejilla de los sumideros o canales, poniéndola a un costado con cuidado para no estropearlos.
- Retire los materiales acumulados de Los elementos mencionados con un recipiente pequeño (una vez a la semana en temporada de invierno, y una vez cada dos meses en verano).
- Retire los residuos que se hayan asentado en el fondo de los sumideros y canales.
- Limpie con agua y vuelva a colocar las rejillas.

1.2) Mantenimiento de lechos interceptores.

- Cuando exista un exceso de solidos acumulados y /o vegetación en las descargas, se deberán

limpiar las mismas, para evitar la interrupciones y cortes de flujo de las aguas servidas, previo a cualquier acción a tomar deberá realizarse una inspección por parte de los técnicos de la Municipalidad de Morona.

1.3) Limpieza de los colectores.

- Se deberá identificar, en función a la antigüedad de la tubería y la pendiente de la misma, los tramos de la red críticos, que merece mantenimiento más frecuente, y los no críticos, aquellos que necesitan mantenimiento más espaciados.
- La frecuencia de mantenimiento para los tramos críticos será de seis meses y para los no críticos un año.
- Se deberá realizar la limpieza de los tramos iniciales de los colectores con abundante chorros de agua (véase ilustración 3).
- Para la limpieza de un tramo específico se deberán abrir las tapas de los pozos aguas abajo y aguas arriba del tramo y esperar 20 minutos antes de ingresar, para permitir la ventilación de los gases venenosos que se producen en las alcantarillas.
- Para la limpieza manual de alcantarillados se puede emplear cables de acero de 12mm, de longitud variable. Se puede adoptar de ciertos dispositivos, como: cortadores de raíces y cortadores expandibles con cuchilla.
- Cuando sea necesario se deberá ocasionar el represamiento del flujo con compuertas manuales y posteriormente liberarlo para transportación violenta del agua, la cual va arrastrando los depósitos aguas abajo.

1.4) Limpieza en dispositivos simplificados de inspección

Se deberá realizar la limpieza de tramos a través de los dispositivos de inspección como: pozos de sumidero y pozos de revisión.

- Los sumideros ubicados en las esquinas de las redes de alcantarillado pluvial deberán limpiarse con chorros de agua o empleando cables o varillas por lo menos dos veces por año una antes y otra después del invierno (véase ilustración 6).
- Los tubos de inspección deberán ser lavados con chorros de agua por lo menos una vez por año.
- Las pozos de paso ubicadas en los cambios de pendiente, diámetro y dirección deberán ser limpiados con abundante agua por lo menos 1 vez por año, antes del invierno.

2) Mantenimiento correctivo

Es mantenimiento correctivo es el conjunto de actividades necesarios a ejecutar para la reparación de alguno de los componentes del sistema.

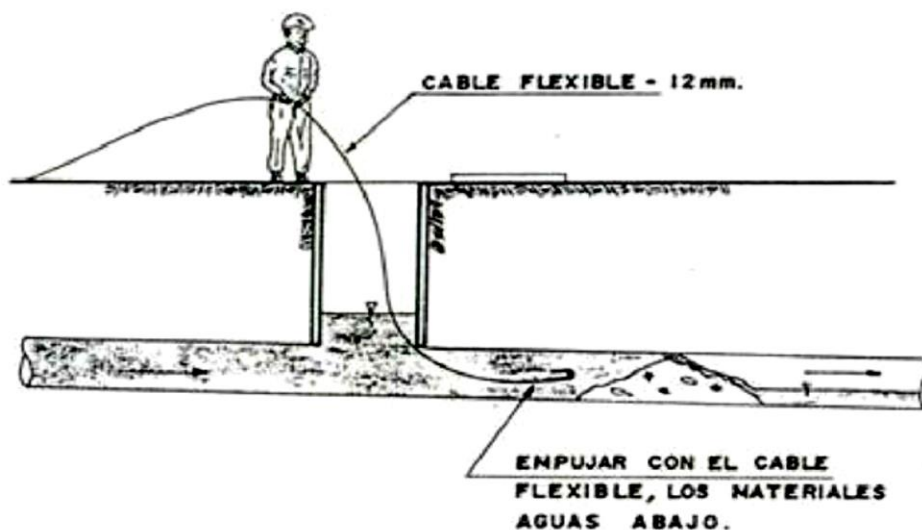
Para dicho mantenimiento se contará con repuestos de equipos, herramientas y personal adiestrado en dichas actividades correctivas.

En el sistema de alcantarillado se pueden dar los siguientes casos: Atoros, pique y desatoro, rehabilitación de colectores, construcción y reconstrucción de pozos, cambio y reposición de tapas de pozos.

2.1) Atoros.

Se produce cuando un tramo de tubería es obstruido por algún objeto o acumulación de sólidos que impiden en forma total o parcial el flujo normal de los desagües, y consecuentemente el represamiento en ellos. Estas obstrucciones se deben generalmente al arrojado de materiales por la boca de los pozos al encontrarse sin tapa o la tapa deteriorada (rota) o la sedimentación de materiales por la poca velocidad de arrastre existente (véase ilustración 7).

Limpeza de alcantarillado



El mantenimiento correctivo comprende la eliminación de estos obstáculos o elementos extraños de los colectores, mediante el empleo de varillas de desatoros y a través de las bocas de inspección de los pozos. Se utilizara también agua a presión.

El procedimiento para el desarrollo de esta actividad se describe a continuación:

Procedimiento para el desatoro de tuberías

- Ubicación del tramo de la tubería a ser desatorada.
- Traslado de personal, equipo y herramienta a la zona de trabajo.
- Señalización zona de trabajo.
- Introducción de agua a presión.
- Introducción de accesorios metálicos a la tubería, como varillas o toma sondas.

Si no se resolvió el problema efectuar las siguientes actividades:

- Determinar la longitud a partir del pozo, donde se estima se ubique la obstrucción de algún objeto.
- Excavar hasta encontrar la tubería donde se efectuó el atoro.
- Cortar la clave de la tubería en forma rectangular, para extraer el objeto obstruido.

2.2) Piques y desatoros.

Cuando ya no es posible solucionar el problema de atoro a través de las bocas de inspección con las varillas de desatoro, y se verifique que existe un colapso de la tubería y/o obstrucción de la misma por un material difícil de remover (que ha sido ubicado con las varillas), se procede a realizar una excavación denominada "PIQUE" en una longitud aproximada de 12 m aguas abajo del atoro, según la profundidad del colector y el material del terreno que se encuentre.

Descubierta la tubería, se procede a realizar dos orificios, el primero en la zona afectada para extraer los materiales acumulados, y el segundo a 2,50 m aproximadamente del primero, el cual servirá para evacuar el desagüe represado. En todo momento se debe evitar que la zanja se inunde y se deba utilizarse introducir varillas más gruesas (de ϕ .1/2" a 3/4") a partir del primer orificio realizado el desatoro respectivo en forma manual haciendo uso de lampones (mini lampas).

Luego de efectuada la limpieza, se deberá realizar la evaluación del estado del colector, afin de determinar la necesidad de su rehabilitación (cambio y/o reforzamiento). A continuación, y si se verifica que la tubería se encuentra en buenas condiciones, se procede a reparar la, sellando primeramente las aberturas colocando tuberías de PVC (media luna), vaciando a continuación un dado de concreto con

una resistencia de 140 Kg/cm² rellenando y compactando la zanja excavada y finalmente reponiendo el pavimento afectado (si lo hubiera) . Si la tubería es tuviera en malas condiciones, se procederá a rehabilitarla.

El procedimiento para el desarrollo de esta actividad, es de acuerdo al ítem anterior, los cuales pueden ser complementados de acuerdo a las circunstancias encontradas en el terreno.

2.3) Rehabilitación de colectores

La rehabilitación de los colectores consiste en el reemplazo, reubicación y/o reforzamiento de la tubería en todo el tramo afectado. Para el caso del reforzamiento de la tubería en todo el tramo se siguen los siguientes pasos:

- Se realizara la excavación hasta descubrir la tubería (hasta % del diámetro), dejando refinado la zanja. Se colocara el entibado y/o tablestacado de acuerdo a las características del terreno. El reforzamiento de la tubería se llevara a cabo utilizando Concreto ($f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$), siendo necesario colocar un encofrado de madera o metálico que coincida con la campana de la tubería. Es te refuerzo de concreto generalmente tiene un espesor de 7,5 cm. En algunas oportunidades la tubería presenta grietas en su parte superior, cubriéndolo con tubería de PVC (media luna) y vaciando luego con concreto.
- Los siguientes pasos son los mismos que en una renovación de colectores, se rellena y compacta para luego reponer el pavimento según sea el caso. Concluido los trabajos se procede a realizar una limpieza general de las zonas afectadas.

A continuación, se describen los principales pasos para el reemplazo de colectores:

- Traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo.
- Desvió de las aguas (si fuera necesario, el agua deberá bombearse aguas abajo).
- Taponeado del colector, en el pozo aguas arriba.
- Rotura de pavimento si lo hubiere.
- Excavación de zanja.
- Retiro de la tubería deteriorada.
- Refine y nivelación de fondo de la zanja.
- Colocación de puntos de nivel, con equipo topográfico, respetando la pendiente de diseño.
- Preparación de la cama de apoyo con arena compactada.
- Instalación de la tubería con elementos de unión, debidamente alineada tanto en la parte superior y al costado de la tubería.
- Destaponado del colector.
- Prueba Hidráulica.
- Relleno y compactación de zanja.
- Reposición de pavimento si lo hubiera.
- Eliminación de desmonte y limpieza de la zona de trabajo.

2.4) Construcción y reconstrucción de pozos

Esta actividad se realizara cuando se detecten deterioros o averías en algunas partes constitutivas de los pozos y que pueden originar filtraciones o representar algún peligro para el tránsito y los transeúntes.

Esta actividad podrá ser:

- Reconstrucción del solado.
- Reconstrucción de media cana.
- Reconstrucción de cuerpo de pozos.
- Reposición de techo de pozos.

A continuación, se describen los principales pasos para el mantenimiento correctivo de cuerpo y fondo de pozos:

- Traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo.
- Abrir las tapas de los pozos aguas arriba y aguas abajo del pozo afectado por lo menos 15 minutos antes de ingresar a realizar los trabajos.
- Taponado de llegadas de tuberías al pozos.
- Desvió de las aguas servidas (si fuese necesario, el agua residual deberá bombear se aguas abajo).
- Limpieza del fondo de los pozos.

De acuerdo al estado de los pozos, se efectuara una o varias de las siguientes actividades:

- Reconstrucción de Solado con mor tero 1:2 y/o.
- Reconstrucción de media cana con mor tero 1:2 y /o.
- Reconstrucción de cuerpo de pozo: (1) Mediante la demolición del cuerpo del pozo deteriorado. (2) Encofrado del cuerpo del pozo. (3) Reconstrucción del cuerpo del pozos con concreto ($f'c=180\text{kg/cm}^2$). (4) desencofrado.
- Después del fraguado, destaponado del colector.
- Eliminación de desmonte y limpieza de la zona de trabajo.

2.5) Cambio y reposición de tapa de pozos

Los cambios y/o reposición de marcos y tapas para pozos generalmente se realizan por los siguientes motivos:

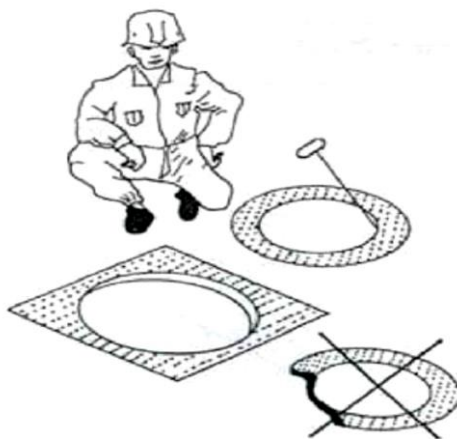
- Por deterioro debido al tiempo transcurrido.
- Por sustracción por terceras personas.
- Por el peso que debe soportar

En todos los casos deben ser cambiados todos los marcos para evitar riesgo que después puede traer consecuencias que lamentar.

A continuación, se describen los principales pasos para el mantenimiento correctivo de marcos y tapas de pozos:

- Traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo.
- Rotura de pavimento, si lo hubiere.
- Si el marco y/o tapa y/o techo del pozo se encuentran en mal estado, efectuar una o todas de las siguientes actividades:
- Cambio de marco y tapa para pozos mediante: retiro del marco y/o tapa de deteriorados y /o instalación de marco de fierro fundido con concreto $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ y/o colocación de tapa de concreto.
- Reposición de techo de pozos mediante: rotura del techo de pozos deteriorado y/o instalación de techo de pozos prefabricado y/o instalación de marco de fierro fundido.
- Reposición del pavimento si lo hubiere.
- Eliminación de desmonte y limpieza de la zona de trabajo.

Limpeza de red de alcantarillado



E. Operación Y Mantenimiento de Tanque Séptico

Según la Guía para la Operación y Mantenimiento de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización “Antes de poner en funcionamiento el tanque séptico, este debe ser llenado con agua y si fuera posible, inoculado con lodo proveniente de otro tanque séptico a fin de acelerar el desarrollo de los microorganismos anaeróbicos. Es aconsejable que la puesta en funcionamiento se realice en los meses de mayor temperatura para facilitar el desarrollo de los microorganismos en general”.

1) Operación

La operación del tanque séptico tiene un mínimo grado de dificultad ya que solo se necesita la vigilancia visual de del correcto funcionamiento de los diferentes componentes del sistema.

El tanque de séptico no tiene problemas mecánicos y es relativamente económico y fácil de operar. Provee la sedimentación y digestión de los lodos en una sola unidad y debe producir un efluente primario de calidad satisfactoria, eliminando de 40 a 60 % de sólidos suspendidos y reduciéndose la DBO en un 25 a un 35 %.

2) Mantenimiento y limpieza.

2.1) Mantenimiento preventivo

Se debe inspeccionar cada año, al abrir el registro del tanque séptico se dejar transcurrir de 10 a 15 min para tener la seguridad que el tanque este ventilado lo suficiente, debido a que los gases acumulados son asfixiantes t explosivos.

Para poder determinar el tiempo de limpieza se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- El espesor de la nata se puede medir con un listón de madera en cuyo extremo lleve fijada una aleta articulada (véase figura 1). El listón se fuerza a través de la capa de nata hasta llegar la zona de sedimentación en donde la aleta se desplazará a la posición horizontal. Al levantar el listón suavemente, se podrá determinar por la resistencia natural que ofrece la nata, el espesor de la misma. Este mismo dispositivo puede ser empleado para determinar el nivel bajo del deflector o de la prolongación del dispositivo de salida.

- Para determinar el espesor de los lodos y la profundidad del líquido, se debe emplear un listón de madera que tenga enrollado una tela tipo felpa (material del cual se fabrican las toallas) en una longitud de aproximadamente un metro.

Este dispositivo se hace descender hasta el fondo del tanque a través del dispositivo de salida para evitar la interferencia de la capa de nata. Luego de mantener el listón por un minuto, se le retira cuidadosamente y las partículas de lodo quedarán adheridas sobre el enrollado de felpa, permitiendo determinar el espesor de la capa de lodos.

F. Operación y Mantenimiento del Filtro Biológico Ascendente

- Los lodos y las espumas acumuladas deben ser removidos en intervalos equivalentes al periodo de limpieza del proyecto
- Estos intervalos se pueden ampliar o disminuir, siempre que estas alteraciones sean justificadas y no afecten los rendimientos de operación ni se presenten olores indeseables.
- Debe realizarse una remoción periódica de lodos por personal capacitado que disponga del equipo adecuado para garantizar que no haya contacto entre el lodo y las personas. Antes de cualquier operación en el interior del tanque, la cubierta debe mantenerse abierta durante un tiempo suficiente (>15 min.) para la remoción de gases tóxicos o explosivos.
- En ningún caso los lodos removidos, pueden arrojarse a cuerpos de agua.
- En zonas aisladas, los lodos pueden disponerse en lechos de secado.
- Los lodos secos pueden disponerse en rellenos sanitarios o en campos agrícolas; cuando estos últimos no estén dedicados al cultivo de hortalizas, frutas o legumbres que se consumen crudas.

G. Operación Y Mantenimiento de rejillas, cajas de revisión y aliviaderos.

Los lodos y las espumas acumuladas deben ser removidos en intervalos equivalentes al periodo de limpieza del proyecto.

Los materiales grandes que se acumulen en las rejillas, deben ser limpiados con herramientas manuales, y descargados hacia botaderos de basura o rellenos sanitarios.

Limpieza de las cajas de revisión de grasas, mediante el lavado a presión con agua sin detergentes, para no afectar los procesos de tratamiento de las partes constitutivas del tratamiento en conjunto.

Limpieza de piedras, arenas, natas, grasas en aliviaderos, resultado de la sedimentación en invierno, de manera rutinaria, si es posible diariamente.

Limpieza de piedras, y materiales sedimentables en las cámaras de divisores de caudales, en forma permanente, en la zona de derivación.

H. Equipos y herramientas.

El personal encargado de las tareas de los trabajos de mantenimiento, deberá contar como mínimo con los siguientes materiales:

- Bombas sumergibles para evacuar las aguas de las cámaras atascadas y de las zanjas inundadas.
- Cable flexible de aleación de cobre, aproximadamente de 12 mm, en longitudes

variables que se utilizara para “empujar” los materiales que normalmente producen las obstrucciones hacia abajo.

- Varillas de acero de 12 mm, aproximadamente 60 cm de largo, con uniones en los extremos, que enrosca una con otra para formar un cable largo. Puede ser de madera de 18 mm de diámetro con extremos de bronce hembra-macho para ser atornillada una a la otra.
- Picos, palas y herramientas para levantar las tapas, para reparar las tuberías.
- Cuerdas, linternas, es caleras de aluminio tipo telescópico o plegadizo.
- Indumentaria que incluya cascos, guantes largos, botas de hule tipo muslera y capas contra la lluvia.
- Equipo de seguridad que incluya detector de gases y mascarillas de seguridad.



Adicionalmente, si la entidad administradora del sistema cuenta con los recursos necesarios, sería muy beneficioso que el equipo de operación y mantenimiento pueda contar con equipos de limpieza específicos para la limpieza de tuberías de pequeño diámetro. Estos equipos consisten en varillas de limpieza manual con varios accesorios de limpieza, tales como: a) ganchos y tira pozos, b) raspadores de paredes, c) corta-raíces, d) guías para varillas y e) quebradoras de arena.

ANEXO 5 _ PRESUPUESTO GENERAL

CONSTRUCCION DEL ALCANTARILLADO COMBINADO EN EL BARRIO LA FLORIDA II, INCLUYE PLANTA DE TRATAMIENTO. ADAPTADO A ESTUDIOS PREVIOS DEL LUGAR.

Oferente:

Ubicación: MACAS - BARRIO LA FLORIDA

Fecha: 01/12/2015

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		ALCANTARILLADO COMBINADO				455,848.98
1,001		OBRAS PRELIMINARES				662.55
1,001,001	518054	Replanteo y nivelación de la red (Alcantarillado)	km	3.50	189.30	662.55
1,002		EXCAVACIONES				37,955.34
1,002,001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	494.72	11.63	5,753.59
1,002,002	502005	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	62.99	13.79	868.63
1,002,003	502004	Excavación a mano en Suelo conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	123.68	14.39	1,779.76
1,002,004	502006	Excavación a mano en Suelo conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	15.75	20.68	325.71
1,002,005	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	4,174.16	3.05	12,731.19
1,002,006	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	425.17	3.24	1,377.55
1,002,007	503002	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	m3	1,149.18	4.20	4,826.56
1,002,008	503017	Excavación mecánica en conglomerado de 2 a 4 m de profundidad.	m3	212.59	4.96	1,054.45
1,002,009	503010	Excavación mecánica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	m3	278.28	24.74	6,884.65
1,002,010	503018	Excavación mecánica en roca de 2 a 4 m, de profundidad	m3	70.86	33.21	2,353.26
1,003		ENTIBADOS Y PROTECCIÓN DE TUBERÍA				42,776.14
1,003,001	518001	Abatimiento del nivel freático	Hora	278.85	7.64	2,130.41
1,003,002	519001	Entibado Continuo	m2	39.37	16.34	643.31
1,003,003	519002	Entibado Discontinuo	m2	52.49	8.17	428.84
1,003,004	513012	Relleno manual con arena	m3	2,832.42	13.81	39,115.72
1,003,005	513013	Suministro y colocación de cama de arena (10 cm)	m2	311.47	1.47	457.86
1,004		SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA				219,968.10
1,004,001	524A24	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=220 mm serie 5, Tipo B	m	396.00	19.40	7,682.40
1,004,002	524A1D	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=280 mm serie 5, Tipo B	m	1,138.00	24.00	27,312.00
1,004,003	524A1E	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=335 mm serie 5, Tipo B	m	458.00	35.40	16,213.20
1,004,004	524A25	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=400 mm serie 5, Tipo B	m	418.00	55.20	23,073.60

1,004,005	524A1F	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=450 mm serie 5, Tipo B	m	342.00	58.40	19,972.80
1,004,006	524A1G	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=500 mm serie 5, Tipo B	m	214.00	83.20	17,804.80
1,004,007	524A1H	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=540 mm serie 5, Tipo B	m	100.00	93.60	9,360.00
1,004,008	524A1I	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=650 mm serie 5, Tipo B	m	248.00	129.00	31,992.00
1,004,009	524A26	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=760 mm serie 5, Tipo B	m	57.00	170.60	9,724.20
1,004,010	524A27	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=975 mm serie 5, Tipo B	m	175.00	289.20	50,610.00
1,004,011	509116	Colocación Tubería PVC Alcant. D=220 mm	m	396.00	1.19	471.24
1,004,012	509117	Colocación Tubería PVC Alcant. D=280 mm	m	1,138.00	1.24	1,411.12
1,004,013	509118	Colocación Tubería PVC Alcant. D=335 mm	m	458.00	1.46	668.68
1,004,014	509134	Colocación Tubería PVC Alcant. D=400 mm	m	418.00	1.71	714.78
1,004,015	509119	Colocación Tubería PVC Alcant. D=440 mm	m	342.00	1.95	666.90
1,004,016	509120	Colocación Tubería PVC Alcant. D=500 mm	m	214.00	2.03	434.42
1,004,017	509121	Colocación Tubería PVC Alcant. D=540 mm	m	100.00	2.47	247.00
1,004,018	509122	Colocación Tubería PVC Alcant. D=650 mm	m	248.00	2.83	701.84
1,004,019	509135	Colocación Tubería PVC Alcant. D=760 mm	m	57.00	3.91	222.87
1,004,020	509136	Colocación Tubería PVC Alcant. D=975 mm	m	175.00	3.91	684.25
1,005		RELLENOS Y DESALOJOS				42,663.57
1,005,001	513009	Relleno mecánico con material de sitio (Compactado)	m3	2,381.65	5.28	12,575.11
1,005,002	513008	Relleno mecánico con material de sitio (Tapado de zanja al volteo)	m3	297.71	1.78	529.92
1,005,003	513006	Relleno manual con material de sitio	m3	397.71	4.01	1,594.82
1,005,004	513011	Relleno manual compactado con Base Clase 1	m3	1,161.82	19.74	22,934.33
1,005,005	512001	Cargada de material a mano	m3	112.34	8.83	991.96
1,005,006	512003	Cargada de Material a maquina	m3	1,011.04	1.26	1,273.91
1,005,007	512002	Transporte de material hasta 5km	m3	1,123.38	2.46	2,763.51
1,006		POZOS DE REVISIÓN (TUBERÍA MENOR A 550 mm)				11,363.42
1,006,001	537009	Pozo de revisión de h=0 a 1,5 m. Tapa y cerco metálico	u	8.00	370.56	2,964.48
1,006,002	537003	Pozo de revisión de h=0 a 2,0 m. Tapa y cerco metálico	u	6.00	413.12	2,478.72
1,006,003	537002	Pozo de revisión de h=0 a 2,5 m. Tapa y Brocal tipo A	u	3.00	422.24	1,266.72
1,006,004	537010	Pozo de revisión de h=0 a 3 m. Tapa y Brocal tipo A	u	4.00	522.57	2,090.28
1,006,005	537001	Pozo de revisión de h=0 a 3,5 m. Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	549.76	549.76
1,006,006	537011	Pozo de revisión de h=0 a 4 m. Tapa y Brocal tipo A	u	2.00	647.61	1,295.22
1,006,007	537012	Pozo de revisión de h=0 a 4.5 m. Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	718.24	718.24

1,007		POZOS DE REVISIÓN (TUBERÍA MAYOR A 550 mm)				12,347.05
1,007,001	514004	Acero de refuerzo (Incluye corte y doblado)	kg	2,881.54	2.20	6,339.39
1,007,002	506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	22.34	127.19	2,841.42
1,007,003	501003	Encofrado Recto, con retirado de cofres, Con tablas de encofrado	m2	217.58	12.56	2,732.80
1,007,004	508001	Replantillo de Piedra, e=20 cm	m2	18.83	6.43	121.08
1,007,005	506011	Hormigón en contrapiso e=6 cm	m2	15.90	10.95	174.11
1,007,006	537004	Sum, Colocación Tapa y cerco de Hierro Fundido D=600mm	u	1.00	138.25	138.25
1,007		POZO DERIVADOR DE CAUDALES				3,669.17
1,007,001	514004	Acero de refuerzo (Incluye corte y doblado)	kg	809.55	2.20	1,781.01
1,007,002	506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	6.39	127.19	812.74
1,007,003	501003	Encofrado Recto, con retirado de cofres, Con tablas de encofrado	m2	69.62	12.56	874.43
1,007,004	508001	Replantillo de Piedra, e=20 cm	m2	3.61	6.43	23.21
1,007,005	506011	Hormigón en contrapiso e=6 cm	m2	3.61	10.95	39.53
1,007,006	537004	Sum, Colocación Tapa y cerco de Hierro Fundido D=600mm	u	1.00	138.25	138.25
1,008		SUMIDEROS				33,639.59
1,008,001	537006	Sum, Tubo HS D=600 mm	u	75.00	38.40	2,880.00
1,008,002	537004	Sum, Colocación Tapa y cerco de Hierro Fundido D=600mm	u	75.00	138.25	10,368.75
1,008,003	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	24.89	6.43	160.04
1,008,004	506011	Hormigón en contrapiso e=6 cm	m2	24.89	10.95	272.55
1,008,005	524A24	Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=220 mm serie 5, Tipo B	m	600.00	19.40	11,640.00
1,008,006	509116	Colocación Tubería PVC Alcant. D=220 mm	m	600.00	1.19	714.00
1,008,007	514006	Suministro y colocación rejilla de hierro fundido	u	75.00	101.39	7,604.25
1,009		CATASTRO				714.00
1,009,001	536025	Catastro de acometida domiciliaria	u	200.00	3.57	714.00
1,010		ROTURA - REPOSICION - REMOCION - CORTE - DEMOLICION				343.20
1,010		Rotura y Reposición asfalto (e=2")	m2	24.00	14.30	343.20
2		PLANTA DE TRATAMIENTO				49,746.85
2,001		MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,271.49
2,001,001	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	270.00	3.05	823.50
2,001,002	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	54.00	3.24	174.96
2,001,003	503002	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	m3	72.00	4.20	302.40
2,001,004	503017	Excavación mecánica en conglomerado de 2 a 4 m de profundidad.	m3	27.00	4.96	133.92
2,001,005	503010	Excavación mecánica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	m3	18.00	24.74	445.32
2,001,006	503018	Excavación mecánica en roca de 2 a 4 m, de profundidad	m3	9.00	33.21	298.89
2,001,007	512003	Cargada de Material a maquina	m3	562.50	1.26	708.75
2,001,008	512002	Transporte de material hasta 5km	m3	562.50	2.46	1,383.75

2,002		FOSA SEPTICA				17,446.69
2,002,001	508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	52.08	6.43	334.87
2,002,002	506011	Hormigón en contrapiso e=6 cm	m2	52.08	10.95	570.28
2,002,003	506020	Hormigón Simple 240 Kg/cm2 + Impermeabilizante	m3	34.68	136.22	4,724.11
2,002,004	514004	Acero de refuerzo (Incluye corte y doblado)	kg	2,070.00	2.20	4,554.00
2,002,005	501003	Encofrado Recto, con retiro de cofres, Con tablas de encofrado	m2	235.16	12.56	2,953.61
2,002,006	524A2A	Sum, Tubo de desagüe D=200 mm	m	30.00	16.52	495.60
2,002,007	524A2B	Sum, Codo PVC desagüe D=200 mm 90 grado	u	9.00	56.53	508.77
2,002,008	524A2C	Sum, Tee PVC desagüe D=200 mm	u	4.00	56.70	226.80
2,002,009	531017	Compuerta metálica 0.8x0.8 m de Toll (e=3mm)	u	4.00	94.80	379.20
2,002,010	532038	Suministro y colocación de válvula HF 200 mm	u	4.00	645.68	2,582.72
2,002,011	509116	Colocación Tubería PVC Alcant. D=220 mm	m	30.00	1.19	35.70
2,002,012	509113	Colocación Acc PVC E/C, D= 110 mm	u	6.00	3.56	21.36
2,002,013	509137	Colocación Acc PVC E/C, D= 200 mm	u	13.00	4.59	59.67
2,003		FILTRO				8,406.73
2,003,001	508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	28.26	6.43	181.71
2,003,002	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2 + Impermeabilizante	m3	2.83	129.35	366.06
2,003,003	514005	Suministro y colocación de malla electrosoldada D=8mm S=15cm	m2	28.26	7.66	216.47
2,003,004	538001	Suministro y colocación de malla hexagonal 5/8"	m2	279.22	5.07	1,415.65
2,003,005	531002	Enlucido vertical	m2	109.55	7.92	867.64
1,007,003	501003	Encofrado Curvo	m2	75.62	14.00	1,058.68
2,003,006	506017	Mortero cemento arena relación 1:3 (Mezcla manual)	m3	1.60	110.11	176.18
2,003,007	538002	Suministro y colocación de malla cerramiento #11 h=2.0 m	m2	32.70	9.91	324.06
2,003,008	538003	Suministro y colocación de malla cuadrada 25x25	m2	17.00	10.77	183.09
2,003,009	538004	Suministro y amarrado de alambre galvanizado	kg	30.00	0.87	26.10
2,003,010	514004	Acero de refuerzo (Incluye corte y doblado)	kg	15.00	2.20	33.00
2,003,011	531017	Compuerta metálica 0.8x0.8 m de Toll (e=3mm)	u	1.00	94.80	94.80
2,003,012	524A1J	Sum, Tubería PVC Drenaje 160 mm	m	22.00	7.09	155.98
2,003,013	509123	Colocación Tubería PVC Drenaje D=160 mm	m	22.00	0.55	12.10
2,003,014	531009	Suministro y colocación de material granular para drenaje	m3	2.00	28.92	57.84
2,003,015	524A2A	Sum, Tubo de desagüe D=200 mm	m	1.00	16.52	16.52
2,003,016	524024	Sum, Tubo de desagüe D=4"	m	1.00	4.38	4.38
2,003,017	524980	Sum, Tapón PVC E/C D=110 mm	u	1.00	5.48	5.48
2,004,007	518051	Suministro y colocación de grava limpia, graduada 1-1.1/2" mm	m3	25.00	128.44	3,211.00
2,004		LECHO SECADO DE LODOS				11,782.04
2,004,001	508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	36.26	6.43	233.15
2,004,002	506011	Hormigón en contrapiso e=6 cm	m2	36.26	10.95	397.05

2,004,003	506020	Hormigón Simple 240 Kg/cm2 + Impermeabilizante	m3	13.31	136.22	1,813.09
2,004,004	501003	Encofrado Recto, con retiro de cofres, Con tablas de encofrado	m2	75.68	12.56	950.54
2,004,005	514004	Acero de refuerzo (Incluye corte y doblado)	kg	1,183.80	2.20	2,604.36
2,004,006	518048	Suministro y colocación de arena para filtro	m3	6.70	128.26	859.34
2,004,007	518051	Suministro y colocación de grava graduada 16 - 23 mm	m3	6.70	128.44	860.55
2,004,008	524A2A	Sum, Tubo de desagüe D=200 mm	m	12.00	16.52	198.24
2,004,009	514007	Suministro y colocación de acero A36 en estructuras	kg	662.50	4.87	3,226.38
2,004,010	531005	Suministro y colocación de plancha de techo galvalume e=0.4 mm	m2	47.50	13.46	639.35
2,005		ESTRUCTURAS DE DESCARGA (PLUVIAL)				766.71
2,005,001		Replanto de Piedra, e=20 cm	m2	4.48	6.43	28.81
2,005,002		Hormigón Simple 140 Kg/cm2	m3	0.32	110.00	35.20
2,005,003		Encofrado Recto	m2	11.72	12.56	147.20
2,005,004		Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	160.00	2.20	352.00
2,005,005		Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.60	127.19	203.50
2,006		ESTRUCTURA DE DESCARGA (EFLUENTE DE PLANTA=				969.25
2,006,001		Replanto de Piedra, e=20 cm	m2	2.90	8.74	25.35
2,006,002		Hormigón Simple 140 Kg/cm2	m3	0.20	111.59	22.32
2,006,003		Encofrado Recto	m2	12.70	11.87	150.75
2,006,004		Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	245.00	2.09	512.05
2,006,005		Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.91	135.49	258.79
2,007		CERRAMIENTO DE MALLA				6,103.94
2,007,001		Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	13.20	11.63	153.52
2,007,002		Mampostería de Piedra con mortero 1:3	m3	17.60	93.79	1,650.70
2,007,003		Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 h=1,5 con tubo poste 2"	m	88.00	29.78	2,620.64
2,007,004		Preparado y pintado de superficie	m2	112.00	4.00	448.00
2,007,005		Encofrado Recto	m2	66.00	12.56	828.96
2,007,006		Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	40.00	2.20	88.00
2,007,007		Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.25	127.19	31.80
2,007,008		Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	1.00	50.00	50.00
2,007,009		Colocación y suministro de Alambre de púas	m	264.00	0.88	232.32
SUBTOTAL						455,848.98
IVA						54,701.88
TOTAL						510,550.86

Son: QUINIENTOS DIEZ MIL QUINIENTOS CINCUENTA CON 86/100 DÓLARES AMERICANOS

ANEXO 6 _ Análisis de precios unitarios

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1
Código: 509136
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. D=975 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.2600	0.13
Subtotal de Equipo:						0.13

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0300	45.00		1.35
Subtotal de Materiales:						1.35

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		2.0000	3.22	0.2600	1.67
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.2600	0.84
Subtotal de Mano de Obra:						2.51

Costo Directo Total: 3.99

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.80

Precio Unitario Total.....	4.79
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: 1,001,001
Código: 518054
Descrip.: Replanteo y nivelación de la red (Alcantarillado)
Unidad: km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografía	Hora	1.0000	5.00	8.0000	40.00
101999	Equipo menor	Hora	2.0000	0.50	8.0000	8.00
Subtotal de Equipo:						48.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205001	Pintura Esmalte	gln	0.1000	14.81		1.48
206020	Estacas de madera	u	55.0000	0.05		2.75
Subtotal de Materiales:						4.23

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	8.0000	25.44
407002	Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años		1.0000	3.57	8.0000	28.56
425008	Cadenero.		2.0000	3.22	8.0000	51.52
Subtotal de Mano de Obra:						105.52

Costo Directo Total: 157.75

COSTOS INDIRECTOS

20 % 31.55

Precio Unitario Total.....	189.30
-----------------------------------	--------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,001
Código: 502002
Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	1.3500	0.68
Subtotal de Equipo:						0.68

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		2.0000	3.18	1.3500	8.59
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.1350	0.43
Subtotal de Mano de Obra:						9.02

Costo Directo Total: 9.70

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1.94

Precio Unitario Total.....	11.63
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,002
Código: 502005
Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	1.6000	0.80
Subtotal de Equipo:						0.80

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		2.0000	3.18	1.6000	10.18
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.1600	0.52
Subtotal de Mano de Obra:						10.69

Costo Directo Total: 11.49

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.30

Precio Unitario Total.....	13.79
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,003
Código: 502004
Descrip.: Excavación a mano en Suelo conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	1.6700	0.84
Subtotal de Equipo:						0.84

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		2.0000	3.18	1.6700	10.62
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.1670	0.54
Subtotal de Mano de Obra:						11.16

Costo Directo Total: 11.99

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.40

Precio Unitario Total.....	14.39
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,004
Código: 502006
Descrip.: Excavación a mano en Suelo conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	2.4000	1.20
Subtotal de Equipo:						1.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		2.0000	3.18	2.4000	15.26
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.2400	0.77
Subtotal de Mano de Obra:						16.04

Costo Directo Total: 17.24

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.45

Precio Unitario Total.....	20.68
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,005
Código: 503001
Descrip.: Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0800	2.00
Subtotal de Equipo:						2.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425024	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.0800	0.26
430005	Op.Gr.1 - Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.0800	0.29
Subtotal de Mano de Obra:						0.54

Costo Directo Total: 2.54

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0.51

Precio Unitario Total.....	3.05
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,006
Código: 503016
Descripción: Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0850	2.13
Subtotal de Equipo:						2.13

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425024	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.0850	0.27
430005	Op.Gr.1 - Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.0850	0.30
Subtotal de Mano de Obra:						0.58

Costo Directo Total: 2.70

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.54

Precio Unitario Total.....	3.24
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,007
Código: 503002
Descripción: Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.1100	2.75
Subtotal de Equipo:						2.75

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425024	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.1100	0.35
430005	Op.Gr.1 - Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.1100	0.39
Subtotal de Mano de Obra:						0.75

Costo Directo Total: 3.50

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0.70

Precio Unitario Total.....	4.20
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: 1,002,008
Código: 503017
Descrip.: Excavación mecánica en conglomerado de 2 a 4 m de profundidad.
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.1300	3.25
Subtotal de Equipo:						3.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425024	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.1300	0.42
430005	Op.Gr.1 - Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.1300	0.46
Subtotal de Mano de Obra:						0.88

Costo Directo Total: 4.13

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0.83

Precio Unitario Total.....	4.96
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,009
Código: 503010
Descrip.: Excavación mecánica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.3000	7.50
102030	Compresor	Hora	0.2000	14.00	0.3000	0.84
Subtotal de Equipo:						8.34

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
215003	Mecha	m	4.0000	0.33		1.32
215001	Dinamita	Taco	4.0000	0.83		3.32
215002	Fulminante	u	6.0000	0.90		5.40
Subtotal de Materiales:						10.04

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425024	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.3000	0.97
431002	Op. Gr. 2 - Compresor		0.2000	3.39	0.3000	0.20
430005	Op.Gr.1 - Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.3000	1.07
Subtotal de Mano de Obra:						2.24

Costo Directo Total: 20.62

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.12

Precio Unitario Total.....	24.74
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,010
Código: 503018
Descrip.: Excavación mecánica en roca de 2 a 4 m, de profundidad
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.5000	12.50
102030	Compresor	Hora	0.2000	14.00	0.5000	1.40
Subtotal de Equipo:						13.90

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
215003	Mecha	m	4.0000	0.33		1.32
215001	Dinamita	Taco	4.0000	0.83		3.32
215002	Fulminante	u	6.0000	0.90		5.40
Subtotal de Materiales:						10.04

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425024	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.5000	1.61
431002	Op. Gr. 2 - Compresor		0.2000	3.39	0.5000	0.34
430005	Op.Gr.1 - Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.5000	1.79
Subtotal de Mano de Obra:						3.73

Costo Directo Total: 27.67

COSTOS INDIRECTOS

20 % 5.53

Precio Unitario Total.....	33.21
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,003,001
Código: 518001
Descrip.: Abatimiento del nivel freático
Unidad: Hora

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102063	Bomba con diámetro de succión mayor a 2"	Hora	1.0000	2.50	1.0000	2.50
Subtotal de Equipo:						2.50

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425001	Operador de equipo liviano		1.0000	3.22	1.2000	3.86
Subtotal de Mano de Obra:						3.86

Costo Directo Total: 6.36

COSTOS INDIRECTOS
20 %
1.27

Precio Unitario Total.....	7.64
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,003,002
Código: 519001
Descrip.: Entibado Continuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.5000	0.25
Subtotal de Equipo:						0.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.2500	1.20		0.30
206012	Pingos	m	1.0000	0.80		0.80
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.0000	0.27		0.27
206017	Tablones	u	1.6000	5.50		8.80
Subtotal de Materiales:						10.17

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	0.5000	1.59
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.5000	1.61
Subtotal de Mano de Obra:						3.20

Costo Directo Total: 13.62

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2.72

Precio Unitario Total.....	16.34
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,003,003
Código: 519002
Descrip.: Entibado Discontinuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.2500	0.13
Subtotal de Equipo:						0.13

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.1250	1.20		0.15
206012	Pingos	m	0.5000	0.80		0.40
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	0.5000	0.27		0.14
206017	Tablones	u	0.8000	5.50		4.40
Subtotal de Materiales:						5.09

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	0.2500	0.80
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.2500	0.81
Subtotal de Mano de Obra:						1.60

Costo Directo Total: 6.81

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.36

Precio Unitario Total.....	8.17
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,003,004
Código: 513012
Descrip.: Relleno manual con arena
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.19
Subtotal de Equipo:						0.19

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211002	Arena	m3	1.0000	7.50		7.50
Subtotal de Materiales:						7.50

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	1.2000	3.82
Subtotal de Mano de Obra:						3.82

Costo Directo Total: 11.51

COSTOS INDIRECTOS
20 %
2.30

Precio Unitario Total.....	13.81
-----------------------------------	-------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,003,005
Código: 513013
Descrip.: Suministro y colocación de cama de arena (10 cm)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211002	Arena	m3	0.1100	7.50		0.83
Subtotal de Materiales:						0.83

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	0.1200	0.38
Subtotal de Mano de Obra:						0.38

Costo Directo Total: 1.23

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.25

Precio Unitario Total.....	1.47
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: 1,004,001
Código: 524A24
Descrip.:
 : Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=220 mm serie 5, Tipo B
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225149	Tubería PVC para Alcant, U/E D=220 mm serie 5, Tipo B (Di=200 mm)	m	1.0000	16.17		16.17
Subtotal de Materiales:						16.17

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Subtotal de Mano de Obra:					0.00	

Costo Directo Total: 16.17

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	3.23

Precio Unitario Total.....	19.40
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,002
Código: 524A1D
Descrip.: Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=280 mm serie 5, Tipo B
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200002	Tubería PVC para Alcant, U/E, D=280 mm serie 5, Tipo B (Di=250 mm)	m	1.0000	20.00		20.00
Subtotal de Materiales:						20.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Subtotal de Mano de Obra:					0.00	

Costo Directo Total: 20.00

COSTOS INDIRECTOS
20 %
4.00

Precio Unitario Total.....	24.00
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: 1,004,003
Código: 524A1E
Descripción: Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=335 mm serie 5, Tipo B
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
225109	Tubería PVC para Alcant, U/E, D=335 mm serie 5, Tipo B (Di=300 mm)	m	1.0000	29.50		29.50
Subtotal de Materiales:						29.50

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendimiento	Total	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 29.50

COSTOS INDIRECTOS						
					20 %	5.90

Precio Unitario Total.....						35.40
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--------------

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: 1,004,004
 Código: 524A25
 Descripción: Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=400 mm serie 5, Tipo B
 Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
225150	Tubería PVC para Alcant, U/E D=400 mm serie 5, Tipo B (Di= 350 mm)	m	1.0000	46.00		46.00
Subtotal de Materiales:						46.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendimiento	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 46.00

COSTOS INDIRECTOS

20 % 9.20

Precio Unitario Total..... 55.20

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: 1,004,005
Código: 524A1F
Descripción: Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=440 mm serie 5, Tipo B
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225110	Tubería PVC para Alcant, U/E D=440 serie 5, Tipo B (Di=400 mm)	m	1.0000	48.67		48.67
Subtotal de Materiales:						48.67

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 48.67

COSTOS INDIRECTOS					
20 %					
9.73					

Precio Unitario Total.....						58.40
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--------------

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: 1,004,006
Código: 524A1G
Descripción: Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=500 mm serie 5, Tipo B
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225111	Tubería PVC para Alcant, U/E D=500 serie 5, Tipo B (Di=450 mm)	m	1.0000	69.33		69.33
Subtotal de Materiales:						69.33

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 69.33

COSTOS INDIRECTOS					
20 %					13.87

Precio Unitario Total.....					83.20
-----------------------------------	--	--	--	--	-------

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: 1,004,007
Código: 524A1H
Descripción: Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=540 mm serie 5, Tipo B
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225112	Tubería PVC para Alcant, U/E D=540 serie 5, Tipo B (Di=500 mm)	m	1.0000	78.00		78.00
Subtotal de Materiales:						78.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 78.00

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.60

Precio Unitario Total.....	93.60
----------------------------	-------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,008
Código: 524A11
Descripción: Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=650 mm serie 5, Tipo B
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225113	Tubería PVC para Alcant, U/E D=650 serie 5, Tipo B (Di=600 mm)	m	1.0000	107.50		107.50
Subtotal de Materiales:						107.50

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
Subtotal de Mano de Obra:					0.00	

Costo Directo Total: 107.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 21.50

Precio Unitario Total.....	129.00
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,009
Código: 524A26
Descripción: Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=760 mm serie 5, Tipo B
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
225151	Tubería PVC para Alcant, U/E D=760 mm serie 5, Tipo B (Di= 700 mm)	m	1.0000	142.17		142.17
Subtotal de Materiales:						142.17

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendimiento	Total	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 142.17

COSTOS INDIRECTOS	20 %	28.43
--------------------------	------	-------

Precio Unitario Total.....	170.60
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,010
Código: 524A27
Descrip.:
 : Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=975 mm serie 5, Tipo B
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225152	Tubería PVC para Alcant, U/E D=975 mm serie 5, Tipo B (Di= 900 mm)	m	1.0000	241.00		241.00
Subtotal de Materiales:						241.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 241.00

COSTOS INDIRECTOS
20 %
48.20

Precio Unitario Total.....	289.20
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,011
Código: 509116
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. D=220 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.1100	0.06
Subtotal de Equipo:						0.06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0050	45.00		0.23
Subtotal de Materiales:						0.23

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.1100	0.35
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.1100	0.35
Subtotal de Mano de Obra:						0.71

Costo Directo Total: 0.99

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.20

Precio Unitario Total.....	1.19
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,012
Código: 509117
Descripción: Colocación Tubería PVC Alcant. D=280 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.1100	0.06
Subtotal de Equipo:						0.06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0060	45.00		0.27
Subtotal de Materiales:						0.27

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.1100	0.35
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.1100	0.35
Subtotal de Mano de Obra:						0.71

Costo Directo Total: 1.03

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.21

Precio Unitario Total.....	1.24
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,013
Código: 509118
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. D=335 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.1300	0.07
Subtotal de Equipo:						0.07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0070	45.00		0.32
Subtotal de Materiales:						0.32

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.1300	0.42
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.1300	0.42
Subtotal de Mano de Obra:						0.84

Costo Directo Total: 1.22

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.24

Precio Unitario Total.....	1.46
----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,014
Código: 509134
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. D=400 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.1400	0.07
Subtotal de Equipo:						0.07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0100	45.00		0.45
Subtotal de Materiales:						0.45

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.1400	0.45
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.1400	0.45
Subtotal de Mano de Obra:						0.90

Costo Directo Total: 1.42

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0.28

Precio Unitario Total.....	1.71
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,015
Código: 509119
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. D=440 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.1500	0.08
Subtotal de Equipo:						0.08

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0130	45.00		0.59
Subtotal de Materiales:						0.59

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.1500	0.48
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.1500	0.48
Subtotal de Mano de Obra:						0.97

Costo Directo Total: 1.63

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.33

Precio Unitario Total.....	1.95
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,016
Código: 509120
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. D=500 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.1500	0.08
Subtotal de Equipo:						0.08

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0145	45.00		0.65
Subtotal de Materiales:						0.65

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.1500	0.48
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.1500	0.48
Subtotal de Mano de Obra:						0.97

Costo Directo Total: 1.69

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.34

Precio Unitario Total.....	2.03
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,017
Código: 509121
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. D=540 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.1800	0.09
Subtotal de Equipo:						0.09

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0180	45.00		0.81
Subtotal de Materiales:						0.81

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.1800	0.58
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.1800	0.58
Subtotal de Mano de Obra:						1.16

Costo Directo Total: 2.06

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.41

Precio Unitario Total.....	2.47
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,018
Código: 509122
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. D=650 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.2100	0.11
Subtotal de Equipo:						0.11

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0200	45.00		0.90
Subtotal de Materiales:						0.90

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.2100	0.68
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.2100	0.68
Subtotal de Mano de Obra:						1.35

Costo Directo Total: 2.36

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0.47

Precio Unitario Total.....	2.83
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,004,019
Código: 509135
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. D=760 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.2100	0.11
Subtotal de Equipo:						0.11

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0250	45.00		1.13
Subtotal de Materiales:						1.13

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		2.0000	3.22	0.2100	1.35
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.2100	0.68
Subtotal de Mano de Obra:						2.03

Costo Directo Total: 3.26

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.65

Precio Unitario Total.....	3.91
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,005,001
Código: 513009
Descrip.: Relleno mecánico con material de sitio (Compactado)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102034	Cargadora	Hora	1.0000	24.00	0.0400	0.96
102060	Vibro-apisonador	Hora	1.0000	8.00	0.1800	1.44
Subtotal de Equipo:						2.40

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		2.0000	3.18	0.1800	1.14
425024	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.0400	0.13
425001	Operador de equipo liviano		1.0000	3.22	0.1800	0.58
430004	Op.Gr.1 - Cargadora Frontal		1.0000	3.57	0.0400	0.14
Subtotal de Mano de Obra:						2.00

Costo Directo Total: 4.40

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.88

Precio Unitario Total.....	5.28
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,005,002
Código: 513008
Descrip.: Relleno mecánico con material de sitio (Tapado de zanja al volteo)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102034	Cargadora	Hora	1.0000	24.00	0.0400	0.96
Subtotal de Equipo:						0.96

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		2.0000	3.18	0.0400	0.25
425024	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.0400	0.13
430004	Op.Gr.1 - Cargadora Frontal		1.0000	3.57	0.0400	0.14
Subtotal de Mano de Obra:						0.53

Costo Directo Total: 1.49

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.30

Precio Unitario Total.....	1.78
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,005,003
Código: 513006
Descrip.: Relleno manual con material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.16
Subtotal de Equipo:						0.16

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	1.0000	3.18
Subtotal de Mano de Obra:						3.18

Costo Directo Total: 3.34

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.67

Precio Unitario Total.....	4.01
-----------------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,005,004
Código: 513011
Descripción: Relleno manual compactado con Base Clase 1
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.14
102060	Vibro-apisonador	Hora	1.0000	8.00	0.1800	1.44
Subtotal de Equipo:						1.58

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211008	Base Clase 1	m3	1.2000	10.00		12.00
Subtotal de Materiales:						12.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		4.0000	3.18	0.1800	2.29
425001	Operador de equipo liviano		1.0000	3.22	0.1800	0.58
Subtotal de Mano de Obra:						2.87

Costo Directo Total: 16.45

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.29

Precio Unitario Total.....	19.74
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,005,005
Código: 512001
Descrip.: Cargada de material a mano
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	2.0000	1.00
Subtotal de Equipo:						1.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	2.0000	6.36
Subtotal de Mano de Obra:						6.36

Costo Directo Total: 7.36

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.47

Precio Unitario Total.....	8.83
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,005,006
Código: 512003
Descrip.: Cargada de Material a maquina
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102034	Cargadora	Hora	1.0000	24.00	0.0380	0.91
Subtotal de Equipo:						0.91

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
430004	Op.Gr.1 - Cargadora Frontal		1.0000	3.57	0.0380	0.14
Subtotal de Mano de Obra:						0.14

Costo Directo Total: 1.05

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.21

Precio Unitario Total.....	1.26
----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,005,007
Código: 512002
Descrip.: Transporte de material hasta 5km
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	Hora	1.0000	25.00	0.0600	1.50
Subtotal de Equipo:						1.50

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201043	Impuesto Escombrera	m3	1.0000	0.27		0.27
Subtotal de Materiales:						0.27

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
435002	Chofer Licencia Tipo E		1.0000	4.67	0.0600	0.28
Subtotal de Mano de Obra:						0.28

Costo Directo Total: 2.05

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.41

Precio Unitario Total.....	2.46
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,006,001
Código: 537009
Descrip.: Pozo de revisión de h=0 a 1,5 m. Tapa y cerco metálico
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	2.5000	1.25
101A01	Encofrado metálico para pozos	Hora	3.2500	8.00	1.0000	26.00
Subtotal de Equipo:						27.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
205207	Pintura anticorrosiva negra	gln	0.0700	13.48		0.94
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16.8000	1.10		18.48
204010	Tapa de Hierro Fundido D=60 cm, Incluye cerco	u	1.0000	110.00		110.00
204013	Platina perimetral de 12 x 47 cm	u	2.2000	1.68		3.70
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	5.36		9.49
506001	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.4500	86.45		38.90
506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.6400	105.99		67.84
Subtotal de Materiales:						249.35

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		3.0000	3.22	2.5000	24.15
425018	Albañil		1.0000	3.22	2.5000	8.05
Subtotal de Mano de Obra:						32.20

Costo Directo Total: 308.80

COSTOS INDIRECTOS
20 %
61.76

Precio Unitario Total.....	370.56
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 506012
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	1.2000	0.60
102031	Concretará de un Saco	Hora	1.0000	4.00	1.2000	4.80
102032	Vibrador	Hora	1.0000	2.00	1.2000	2.40
Subtotal de Equipo:						7.80

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0.1800	0.50		0.09
211002	Arena	m3	0.6000	7.50		4.50
211003	Grava	m3	0.9500	14.00		13.30
202005	Cemento	saco	7.2000	6.90		49.68
Subtotal de Materiales:						67.57

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		6.0000	3.18	1.2000	22.90
425018	Albañil		1.0000	3.22	1.2000	3.86
425001	Operador de equipo liviano		1.0000	3.22	1.2000	3.86
Subtotal de Mano de Obra:						30.62

Costo Directo Total: 105.99

COSTOS INDIRECTOS
20 %
21.20

Precio Unitario Total.....	127.19
-----------------------------------	--------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 506001
Descrip.: Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.5000	0.25
Subtotal de Equipo:						0.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.4500	7.50		3.38
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2 + Impermeabilizante	m3	0.6500	107.79		70.07
Subtotal de Materiales:						73.44

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		6.0000	3.18	0.5000	9.54
425018	Albañil		2.0000	3.22	0.5000	3.22
Subtotal de Mano de Obra:						12.76

Costo Directo Total: 86.45

COSTOS INDIRECTOS

20 % 17.29

Precio Unitario Total.....	103.74
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2 + Impermeabilizante
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	1.2000	0.60
102031	Concretará de un Saco	Hora	1.0000	4.00	1.2000	4.80
102032	Vibrador	Hora	1.0000	2.00	1.2000	2.40
Subtotal de Equipo:						7.80

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201104	Aditivo impermeabilizante	kg	1.8000	1.00		1.80
201002	Agua	m3	0.1800	0.50		0.09
211002	Arena	m3	0.6000	7.50		4.50
211003	Grava	m3	0.9500	14.00		13.30
202005	Cemento	saco	7.2000	6.90		49.68
Subtotal de Materiales:						69.37

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		6.0000	3.18	1.2000	22.90
425018	Albañil		1.0000	3.22	1.2000	3.86
425001	Operador de equipo liviano		1.0000	3.22	1.2000	3.86
Subtotal de Mano de Obra:						30.62

Costo Directo Total: 107.79

COSTOS INDIRECTOS

20 % 21.56

Precio Unitario Total.....	129.35
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 508001
Descrip.: Replanto de Piedra, e=20 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.5000	0.25
Subtotal de Equipo:						0.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.1800	7.50		1.35
211003	Grava	m3	0.0400	14.00		0.56
Subtotal de Materiales:						1.91

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	0.5000	1.59
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.5000	1.61
Subtotal de Mano de Obra:						3.20

Costo Directo Total: 5.36

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.07

Precio Unitario Total.....	6.43
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 537003
Descrip.: Pozo de revisión de h=0 a 2,0 m. Tapa y cerco metálico
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	3.2500	1.63
101A01	Encofrado metálico para pozos	Hora	3.2500	8.00	1.0000	26.00
Subtotal de Equipo:						27.63

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
205207	Pintura anticorrosiva negra	gln	0.0700	13.48		0.94
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16.8000	1.10		18.48
204010	Tapa de Hierro Fundido D=60 cm, Incluye cerco	u	1.0000	110.00		110.00
204013	Platina perimetral de 12 x 47 cm	u	2.2000	1.68		3.70
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	5.36		9.49
506001	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.4500	86.45		38.90
506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.8800	105.99		93.27
Subtotal de Materiales:						274.78

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		3.0000	3.22	3.2500	31.40
425018	Albañil		1.0000	3.22	3.2500	10.47
Subtotal de Mano de Obra:						41.86

Costo Directo Total: 344.27

COSTOS INDIRECTOS

20 % 68.85

Precio Unitario Total.....	413.12
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 537002
Descrip.: Pozo de revisión de h=0 a 2,5 m. Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	3.2500	1.63
101A01	Encofrado metálico para pozos	Hora	4.2000	8.00	1.0000	33.60
Subtotal de Equipo:						35.23

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205207	Pintura anticorrosiva negra	gln	0.0700	13.48		0.94
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16.8000	1.10		18.48
204010	Tapa de Hierro Fundido D=60 cm, Incluye cerco	u	1.0000	110.00		110.00
204013	Platina perimetral de 12 x 47 cm	u	2.2000	1.68		3.70
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	5.36		9.49
506001	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.4500	86.45		38.90
506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.8800	105.99		93.27
Subtotal de Materiales:						274.78

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		3.0000	3.22	3.2500	31.40
425018	Albañil		1.0000	3.22	3.2500	10.47
Subtotal de Mano de Obra:						41.86

Costo Directo Total: 351.87

COSTOS INDIRECTOS
20 %
70.37

Precio Unitario Total.....	422.24
-----------------------------------	--------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 537010
Descripción: Pozo de revisión de h=0 a 3 m. Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	5.3000	2.65
101A01	Encofrado metálico para pozos	Hora	4.2000	8.00	1.0000	33.60
Subtotal de Equipo:						36.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205207	Pintura anticorrosiva negra	gln	0.1100	13.48		1.48
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	19.2000	1.10		21.12
204010	Tapa de Hierro Fundido D=60 cm, Incluye cerco	u	1.0000	110.00		110.00
204013	Platina perimetral de 12 x 47 cm	u	2.2000	1.68		3.70
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	5.36		9.49
506001	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.4500	86.45		38.90
506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.3800	105.99		146.27
Subtotal de Materiales:						330.96

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		3.0000	3.22	5.3000	51.20
425018	Albañil		1.0000	3.22	5.3000	17.07
Subtotal de Mano de Obra:						68.26

Costo Directo Total: 435.47

COSTOS INDIRECTOS
20 %
87.09

Precio Unitario Total.....	522.57
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 537001
Descrip.: Pozo de revisión de h=0 a 3,5 m. Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	6.0000	3.00
101A01	Encofrado metálico para pozos	Hora	5.0000	8.00	1.0000	40.00
Subtotal de Equipo:						43.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205207	Pintura anticorrosiva negra	gln	0.1300	13.48		1.75
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	20.4000	1.10		22.44
204010	Tapa de Hierro Fundido D=60 cm, Incluye cerco	u	1.0000	110.00		110.00
204013	Platina perimetral de 12 x 47 cm	u	2.2000	1.68		3.70
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	5.36		9.49
506001	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.4500	86.45		38.90
506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.4300	105.99		151.57
Subtotal de Materiales:						337.85

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		3.0000	3.22	6.0000	57.96
425018	Albañil		1.0000	3.22	6.0000	19.32
Subtotal de Mano de Obra:						77.28

Costo Directo Total: 458.13

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	91.63

Precio Unitario Total.....	549.76
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 537011
Descrip.: Pozo de revisión de h=0 a 4 m. Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	8.5000	4.25
101A01	Encofrado metálico para pozos	Hora	5.0000	8.00	1.0000	40.00
Subtotal de Equipo:						44.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205207	Pintura anticorrosiva negra	gln	0.1400	13.48		1.89
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	21.6000	1.10		23.76
204010	Tapa de Hierro Fundido D=60 cm, Incluye cerco	u	1.0000	110.00		110.00
204013	Platina perimetral de 12 x 47 cm	u	2.2000	1.68		3.70
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	5.36		9.49
506001	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.4500	86.45		38.90
506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.8700	105.99		198.21
Subtotal de Materiales:						385.94

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		3.0000	3.22	8.5000	82.11
425018	Albañil		1.0000	3.22	8.5000	27.37
Subtotal de Mano de Obra:						109.48

Costo Directo Total: 539.67

COSTOS INDIRECTOS
20 %
107.93

Precio Unitario Total.....	647.61
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 537012
Descrip.: Pozo de revisión de h=0 a 4.5 m. Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	10.8000	5.40
101A01	Encofrado metálico para pozos	Hora	5.0000	8.00	1.0000	40.00
Subtotal de Equipo:						45.40

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205207	Pintura anticorrosiva negra	gln	0.1600	13.48		2.16
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	22.8000	1.10		25.08
204010	Tapa de Hierro Fundido D=60 cm, Incluye cerco	u	1.0000	110.00		110.00
204013	Platina perimetral de 12 x 47 cm	u	2.2000	1.68		3.70
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	5.36		9.49
506001	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.4500	86.45		38.90
506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	2.1200	105.99		224.71
Subtotal de Materiales:						414.03

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		3.0000	3.22	10.8000	104.33
425018	Albañil		1.0000	3.22	10.8000	34.78
Subtotal de Mano de Obra:						139.10

Costo Directo Total: 598.53

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	119.71
Precio Unitario Total.....	718.24

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 514004
Descrip.: Acero de refuerzo (Incluye corte y doblado)
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.0800	0.04
Subtotal de Equipo:						0.04

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	1.0500	1.10		1.16
204008	Alambre de Amarre Recocido No. 18	kg	0.1500	0.83		0.12
Subtotal de Materiales:						1.28

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		1.0000	3.22	0.0800	0.26
425003	Ferrero.		1.0000	3.22	0.0800	0.26
Subtotal de Mano de Obra:						0.52

Costo Directo Total: 1.83

COSTOS INDIRECTOS					
20 %					
0.37					

Precio Unitario Total.....						2.20
-----------------------------------	--	--	--	--	--	------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 501003
Descripción: Encofrado Recto, con retirado de cofres, Con tablas de encofrado
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.7000	0.35
Subtotal de Equipo:						0.35

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.2500	1.20		0.30
206012	Pingos	m	3.1000	0.80		2.48
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.1000	0.27		0.30
206015	Tabla de encofrado	u	1.1000	2.30		2.53
Subtotal de Materiales:						5.61

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425020	Ayudante de Carpintero		1.0000	3.22	0.7000	2.25
425004	Carpintero.		1.0000	3.22	0.7000	2.25
Subtotal de Mano de Obra:						4.51

Costo Directo Total: 10.47

COSTOS INDIRECTOS
20 %
2.09

Precio Unitario Total.....	12.56
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 506011
Descrip.: Hormigón en contra piso e=6 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.20
102031	Concretará de un Saco	Hora	1.0000	4.00	0.2000	0.80
Subtotal de Equipo:						1.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211002	Arena	m3	0.0400	7.50		0.30
211003	Grava	m3	0.0600	14.00		0.84
202005	Cemento	saco	0.4200	6.90		2.90
Subtotal de Materiales:						4.04

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		3.0000	3.18	0.3200	3.05
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.3200	1.03
Subtotal de Mano de Obra:						4.08

Costo Directo Total: 9.13

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.83

Precio Unitario Total.....	10.9
	5

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 537004
Descrip.: Sum, Colocación Tapa y cerco de Hierro Fundido D=600mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.7500	0.38
Subtotal de Equipo:						0.38

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
204010	Tapa de Hierro Fundido D=60 cm, Incluye cerco	u	1.0000	110.00		110.00
Subtotal de Materiales:						110.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		1.0000	3.22	0.7500	2.42
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.7500	2.42
Subtotal de Mano de Obra:						4.83

Costo Directo Total: 115.21

COSTOS INDIRECTOS

20 % 23.04

Precio Unitario Total.....	138.25
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 537006
Descrip.: Sum, Tubo HS D=600 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
227001	Tubo de Hormigón 600 mm	u	1.0000	32.00		32.00
Subtotal de Materiales:						32.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 32.00

COSTOS INDIRECTOS
20 %
6.40

Precio Unitario Total	38.40
------------------------------------	-------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 514006
Descrip.: Suministro y colocación rejilla de hierro fundido
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	Hora	1.0000	1.00	0.5000	0.50
Subtotal de Equipo:						0.50

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
204015	Rejilla para sumidero Hierro Fundido	u	1.0000	70.00		70.00
506012	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.1000	105.99		10.60
Subtotal de Materiales:						80.60

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.5000	1.61
436001	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.57	0.5000	1.79
Subtotal de Mano de Obra:						3.40

Costo Directo Total: 84.49

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	16.90

Precio Unitario Total.....	101.39
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 536025
Descripción: Catastro de acometida domiciliaria
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103008	Computador	Hora	1.0000	0.25	0.4500	0.11
Subtotal de Equipo:						0.11

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
228001	Papel bond A4	u	4.0000	0.01		0.04
228002	Impresión color A4	u	4.0000	0.30		1.20
Subtotal de Materiales:						1.24

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
437001	Dibujante		1.0000	3.60	0.4500	1.62
Subtotal de Mano de Obra:						1.62

Costo Directo Total: 2.97

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0.59

Precio Unitario Total.....	3.57
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 506020
Descrip.: Hormigón Simple 240 Kg/cm2 + Impermeabilizante
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	1.2000	0.60
102031	Concretará de un Saco	Hora	1.0000	4.00	1.2000	4.80
102032	Vibrador	Hora	1.0000	2.00	1.2000	2.40
Subtotal de Equipo:						7.80

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201104	Aditivo impermeabilizante	kg	2.0000	1.00		2.00
201002	Agua	m3	0.1800	0.50		0.09
211002	Arena	m3	0.6000	7.50		4.50
211003	Grava	m3	0.9500	14.00		13.30
202005	Cemento	saco	8.0000	6.90		55.20
Subtotal de Materiales:						75.09

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		6.0000	3.18	1.2000	22.90
425018	Albañil		1.0000	3.22	1.2000	3.86
425001	Operador de equipo liviano		1.0000	3.22	1.2000	3.86
Subtotal de Mano de Obra:						30.62

Costo Directo Total: 113.51

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.70

Precio Unitario Total.....	136.22
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 524A2A
Descrip.: Sum, Tubo de desagüe D=200 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225155	Tubo de desagüe D=200 mm	m	1.0000	13.77		13.77
Subtotal de Materiales:						13.77

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 13.77

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2.75

Precio Unitario Total.....	16.52
-----------------------------------	-------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 524A2B
Descrip.: Sum, Codo PVC desagüe D=200 mm 90 grado
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225156	Codo PVC desagüe D=200 mm 90 grado	u	1.0000	47.11		47.11
Subtotal de Materiales:						47.11

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 47.11

COSTOS INDIRECTOS					
20 %					9.42

Precio Unitario Total.....						56.53
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 524A2C
Descrip.: Sum, Tee PVC desagüe D=200 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
225157	Tee PVC desagüe D=200 mm	u	1.0000	47.25		47.25
Subtotal de Materiales:						47.25

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 47.25

COSTOS INDIRECTOS

20 % 9.45

Precio Unitario Total.....	56.70
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 531017
Descrip.: Compuerta metálica 0.8x0.8 m de Toll (e=3mm)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201102	Compuerta de toll (e=0.3 mm) 1x1m	u	0.8000	80.00		64.00
201103	Candado mediano	u	1.0000	15.00		15.00
Subtotal de Materiales:						79.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 79.00

COSTOS INDIRECTOS
20 %
15.80

Precio Unitario Total.....	94.80
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 532038
Descripción: Suministro y colocación de válvula HF 200 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	5.0000	0.50	1.5000	3.75
Subtotal de Equipo:						3.75

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
223042	Válvula de HF 200 mm con volante de hierro PN16	u	1.0000	515.00		515.00
Subtotal de Materiales:						515.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	1.5000	4.83
425006	Plomero.		3.0000	3.22	1.5000	14.49
Subtotal de Mano de Obra:						19.32

Costo Directo Total: 538.07

COSTOS INDIRECTOS

20 % 107.61

Precio Unitario Total.....	645.68
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 509113
Descrip.: Colocación Acc PVC E/C, D= 110 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.4000	0.20
Subtotal de Equipo:						0.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0300	45.00		1.35
Subtotal de Materiales:						1.35

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.0400	0.13
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.4000	1.29
Subtotal de Mano de Obra:						1.42

Costo Directo Total: 2.97

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.59

Precio Unitario Total.....	3.56
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 509137
Descrip.: Colocación Acc PVC E/C, D= 200 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.5000	0.25
Subtotal de Equipo:						0.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0400	45.00		1.80
Subtotal de Materiales:						1.80

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.0500	0.16
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.5000	1.61
Subtotal de Mano de Obra:						1.77

Costo Directo Total: 3.82

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.76

Precio Unitario Total.....	4.59
----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 514005
Descrip.: Suministro y colocación de malla electrosoldada D=8mm S=15cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
204008	Alambre de Amarre Recocido No. 18	kg	0.0333	0.83		0.03
204014	Malla electrosoldada (6m x 2.5m) d=8mm S=15cm	u	0.0667	90.00		6.00
Subtotal de Materiales:						6.03

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
300001	Transporte a comunidades	%MT	5%MT			0.30
Subtotal de Transporte:						0.30

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.0170	0.05
Subtotal de Mano de Obra:						0.05

Costo Directo Total: 6.39

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.28

Precio Unitario Total.....	7.66
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 538001
Descrip.: Suministro y colocación de malla hexagonal 5/8"
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.05
Subtotal de Equipo:						0.05

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201117	Malla hexagonal 5/8"	m2	1.0000	3.25		3.25
Subtotal de Materiales:						3.25

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.1167	0.38
425003	Fierrero.		1.0000	3.22	0.1167	0.38
436001	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.57	0.0500	0.18
Subtotal de Mano de Obra:						0.93

Costo Directo Total: 4.23

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.85

Precio Unitario Total.....	5.07
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 531002
Descrip.: Enlucido vertical
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.27
Subtotal de Equipo:						0.27

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0.0100	0.50		0.01
211002	Arena	m3	0.0200	7.50		0.15
202005	Cemento	saco	0.1000	6.90		0.69
Subtotal de Materiales:						0.85

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	0.8000	2.54
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.8000	2.58
436001	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.57	0.1000	0.36
Subtotal de Mano de Obra:						5.48

Costo Directo Total: 6.60

COSTOS INDIRECTOS
20 %
1.32

Precio Unitario Total.....	7.92
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 506017
Descrip.: Mortero cemento arena relación 1:3 (Mezcla manual)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.67
Subtotal de Equipo:						0.67

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201002	Agua	m3	0.2500	0.50		0.13
211002	Arena	m3	1.1500	7.50		8.63
202005	Cemento	saco	10.0000	6.90		69.00
Subtotal de Materiales:						77.75

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		3.0000	3.22	0.9100	8.79
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.9100	2.93
436001	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.57	0.4550	1.62
Subtotal de Mano de Obra:						13.35

Costo Directo Total: 91.76

COSTOS INDIRECTOS
20 %
18.35

Precio Unitario Total.....	110.11
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 538002
Descrip.: Suministro y colocación de malla cerramiento #11 h=2.0 m
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.07
Subtotal de Equipo:						0.07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201118	Malla de cerramiento #11 h=2.0m	m2	1.0000	6.82		6.82
Subtotal de Materiales:						6.82

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.1667	0.54
425003	Fierrero.		1.0000	3.22	0.1667	0.54
436001	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.57	0.0833	0.30
Subtotal de Mano de Obra:						1.37

Costo Directo Total: 8.26

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.65

Precio Unitario Total.....	9.91
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 538003
Descrip.: Suministro y colocación de malla cuadrada 25x25
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.05
Subtotal de Equipo:						0.05

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201119	Malla cuadrada 25x25	m2	1.0000	8.00		8.00
Subtotal de Materiales:						8.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.1167	0.38
425003	Fierrero.		1.0000	3.22	0.1167	0.38
436001	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.57	0.0500	0.18
Subtotal de Mano de Obra:						0.93

Costo Directo Total: 8.98

COSTOS INDIRECTOS
20 %
1.80

Precio Unitario Total.....	10.77
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 538004
Descrip.: Suministro y amarrado de alambre galvanizado
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.01
Subtotal de Equipo:						0.01

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200003	Alambre de amarre galvanizado	kg	1.0000	0.55		0.55
Subtotal de Materiales:						0.55

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.0250	0.08
425003	Fierrero.		1.0000	3.22	0.0250	0.08
436001	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.57	0.0025	0.01
Subtotal de Mano de Obra:						0.17

Costo Directo Total: 0.73

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.15

Precio Unitario Total.....	0.87
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 524A1J
Descrip.: Sum, Tubería PVC Drenaje 160 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225114	Tubería PVC Drenaje 160 mm	m	1.0000	5.91		5.91
Subtotal de Materiales:						5.91

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 5.91

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.18

Precio Unitario Total.....	7.09
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 509123
Descrip.: Colocación Tubería PVC Drenaje D=160 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.0333	0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	gln	0.0050	45.00		0.23
Subtotal de Materiales:						0.23

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425027	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.0333	0.11
425006	Plomero.		1.0000	3.22	0.0333	0.11
Subtotal de Mano de Obra:						0.21

Costo Directo Total: 0.46

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0.09

Precio Unitario Total.....	0.55
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 531009
Descrip.: Suministro y colocación de material granular para drenaje
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.50	0.6000	0.30
Subtotal de Equipo:						0.30

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211009	Grava 2" a 4"	m3	1.0000	18.00		18.00
Subtotal de Materiales:						18.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
425019	Ayudante de albañil		2.0000	3.22	0.6000	3.86
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.6000	1.93
Subtotal de Mano de Obra:						5.80

Costo Directo Total: 24.10

COSTOS INDIRECTOS
20 %
4.82

Precio Unitario Total.....	28.92
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 524024
Descrip.: Sum, Tubo de desagüe D=4"
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
225092	Tubo de desagüe D=4"	m	1.0000	3.65		3.65
Subtotal de Materiales:						3.65

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 3.65

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0.73

Precio Unitario Total.....	4.38
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

RUB. AUX.
001.006.00
 Ítem: 1
 Código: 524980
 Descripción: Sum, Tapon PVC E/C D=110 mm
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
225027	Tapón PVC E/C D=110 mm	u	1.0000	4.57		4.57
Subtotal de Materiales:						4.57

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 4.57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.91

Precio Unitario Total.....	5.48
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem:	RUB. AUX. 001.006.001	
Código:		518048
Descrip.:	Suministro y colocación de arena para filtro	
Unidad:		m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.24
Subtotal de Equipo:						0.24

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
211013	Arena cuarcífera para filtros 0.15 - 0.35 mm	m3	1.0500	97.00		101.85
Subtotal de Materiales:						101.85

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	
424001	peón	1.0000	3.18	1.0000	3.18	
425018	Albañil	1.0000	3.22	0.5000	1.61	
Subtotal de Mano de Obra:					4.79	

Costo Directo Total:	106.88
----------------------	--------

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	21.38

Precio Unitario Total.....	128.26
-----------------------------------	--------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 518051
Descrip.: Suministro y colocación de grava graduada 16 - 23 mm
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.24
Subtotal de Equipo:						0.24

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
211012	Grava graduada 14 - 23 mm	m3	1.0000	102.00		102.00
Subtotal de Materiales:						102.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		1.0000	3.18	1.0000	3.18
425018	Albañil		1.0000	3.22	0.5000	1.61
Subtotal de Mano de Obra:						4.79

Costo Directo Total: 107.03

COSTOS INDIRECTOS

20 % 21.41

Precio Unitario Total.....	128.44
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX.
Código: 001.006.001
Descríp.: 514007
Unidad: Suministro y colocación de acero A36 en estructuras
 kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.08
102030	Compresor	Hora	1.0000	14.00	0.1000	1.40
101A02	Cortadora eléctrica	Hora	1.0000	2.00	0.1000	0.20
103006	Soldadora	Hora	1.0000	2.50	0.1000	0.25
Subtotal de Equipo:						1.93

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205001	Pintura Esmalte	gln	0.0010	14.81		0.01
205207	Pintura anticorrosiva negra	gln	0.0020	13.48		0.03
205208	Disolvente	gln	0.0010	2.50		0.00
201114	Electrodo 60/11	kg	0.1000	4.00		0.40
204016	Acero A36	kg	1.0500	1.10		1.16
Subtotal de Materiales:						1.60

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		2.0000	3.18	0.1000	0.64
425003	Ferrero.		1.0000	3.22	0.1000	0.32
436001	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		2.0000	3.57	0.1000	0.71
Subtotal de Mano de Obra:						1.67

Costo Directo Total: 5.20

COSTOS INDIRECTOS	1.04
20 %	

Precio Unitario Total.....	6.25
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 531005
Descrip.: Suministro y colocación de plancha de techo galvalume e=0.4 mm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101A00	Herramienta manual de construcción	%MO	5%MO			0.10
Subtotal de Equipo:						0.10

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201099	Clavos para techo	Kg	0.0600	3.30		0.20
201098	Plancha galvalume e=0.4 mm	m2	1.0000	8.70		8.70
201100	Capuchones	u	5.0000	0.05		0.25
Subtotal de Materiales:						9.15

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
424001	peón		3.0000	3.18	0.1500	1.43
436001	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.57	0.1500	0.54
Subtotal de Mano de Obra:						1.97

Costo Directo Total: 11.21

COSTOS INDIRECTOS
20 %
2.24

Precio Unitario Total.....	13.46
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1,002,029
Código: 530019
Descrip.: Rotura y Reposición asfalto (e=2")
Unidad: m2
Especific.: #ESPECIFICACIONES

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
530006	Rotura de asfalto, espesor 2"	m2	1.0000	3.50		3.50
530003	Reposición calzada de asfalto	m3	0.0510	165.00		8.42
Subtotal de Materiales:						11.92

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 11.92

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.38

Precio Unitario Total.....	14.30
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 540008
Descrip.: Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 h=1,5 con tubo poste 2"
Unidad: m
Especific.: #ESPECIFICACIONES

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101042	Soldadora	Hora	1.0000	1.00	1.0000	1.00
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0000	0.20
Subtotal de Equipo:						1.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201003	Suelda 60-11	kg	0.0300	4.50		0.14
209007	Tubo poste de HG D=2" e=2 mm	m	1.1000	5.50		6.05
216004	Malla galvanizada 50/12/	m2	1.5000	5.00		7.50
Subtotal de Materiales:						13.69

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peón (EOE2)		1.0000	3.18	1.0000	3.18
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.18	1.0000	3.18
422001	Soldador Eléctrico o Acetileno (EOC1 Mecánico)		1.0000	3.57	0.9997	3.57
Subtotal de Mano de Obra:						9.93

Costo Directo Total: 24.82

COSTOS INDIRECTOS
20 %
4.96

Precio Unitario Total.....	29.78
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.006.001
Código: 540124
Descrip.: Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento
Unidad: m2
Específic.: #ESPECIFICACIONES

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101042	Soldadora	Hora	1.0000	1.00	1.8000	1.80
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.8000	0.36
Subtotal de Equipo:						2.16

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201003	Suelda 60-11	kg	0.3000	4.01		1.20
209006	Malla hexagonal 5/8"	m2	1.0000	1.90		1.90
261005	Tubería galvanizada cerramiento 1 1/2" x	u	2.0000	11.30		22.60
Subtotal de Materiales:						25.70

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.07	1.8000	5.53
404003	Maestro Soldador Especializado (EOC1)		1.0000	3.41	1.8000	6.14
Subtotal de Mano de Obra:						11.67

Costo Directo Total: 39.53

COSTOS INDIRECTOS

22 % 8.70

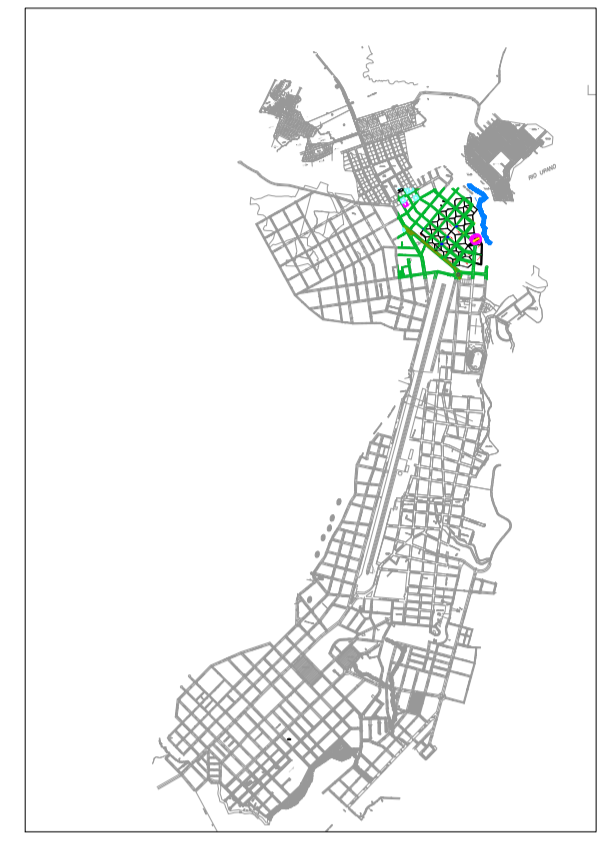
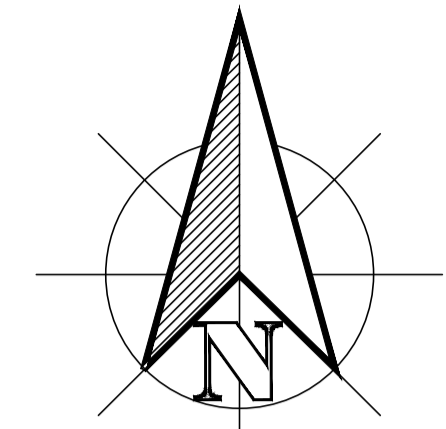
Precio Unitario Total.....	48.23
-----------------------------------	--------------

ANEXO 7 _ Fotográfico





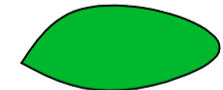
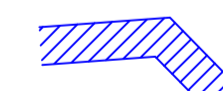


ANEXO 8 _ Planos



UBICACION RED DE SANITARIAS

SIMBOLOGIA

-  PLANTA DE TRATAMIENTO
-  VÍA NO CONSTRUIDA
-  PARTER DE AVENIDA
-  RIO COPUENO
- A = 0.24 Ha** — ÁREA DE APORTE

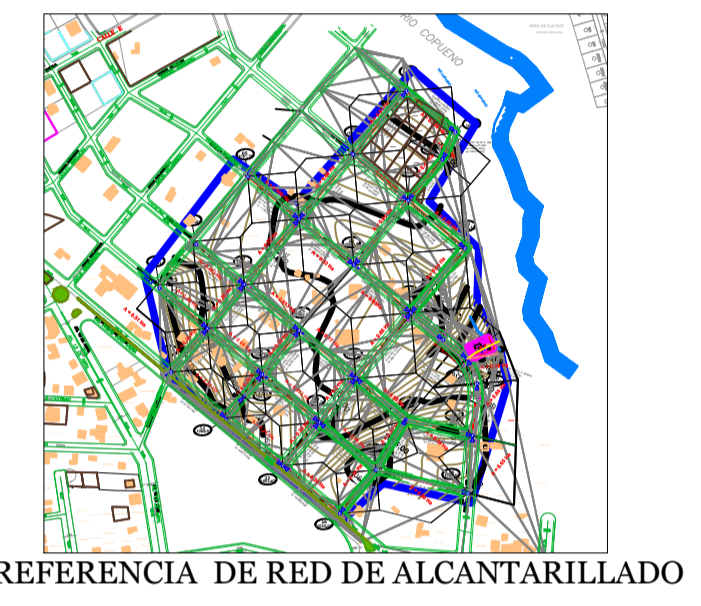
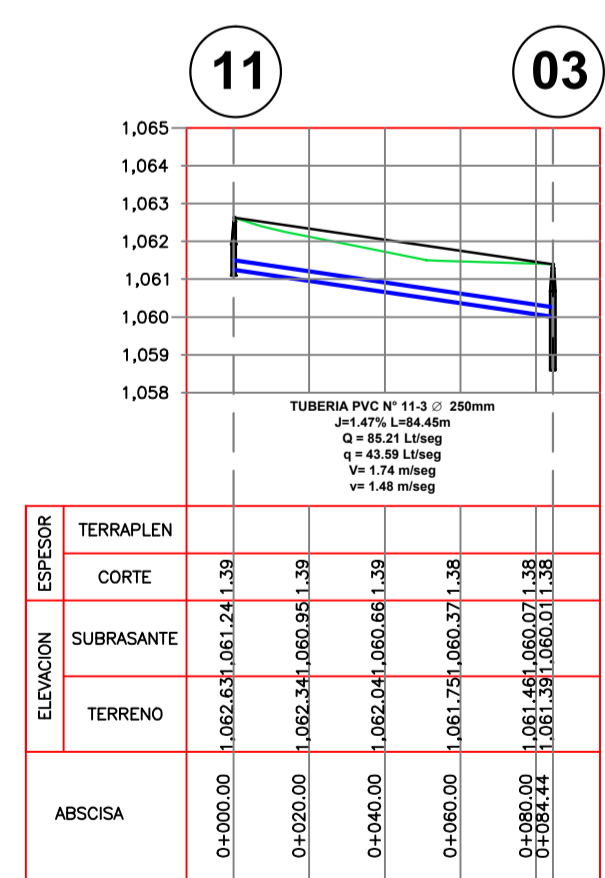
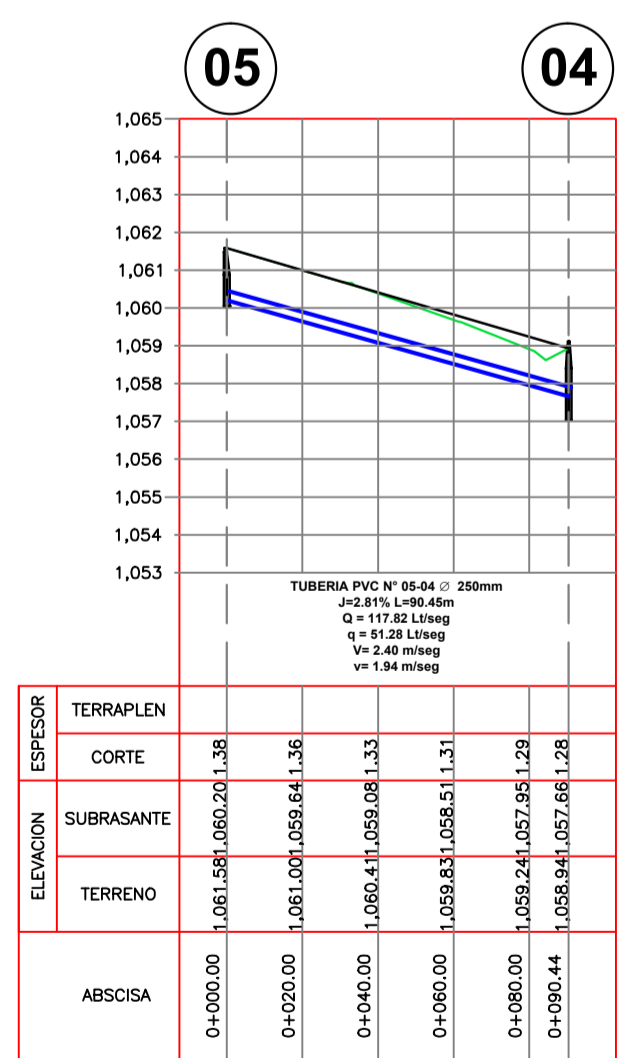
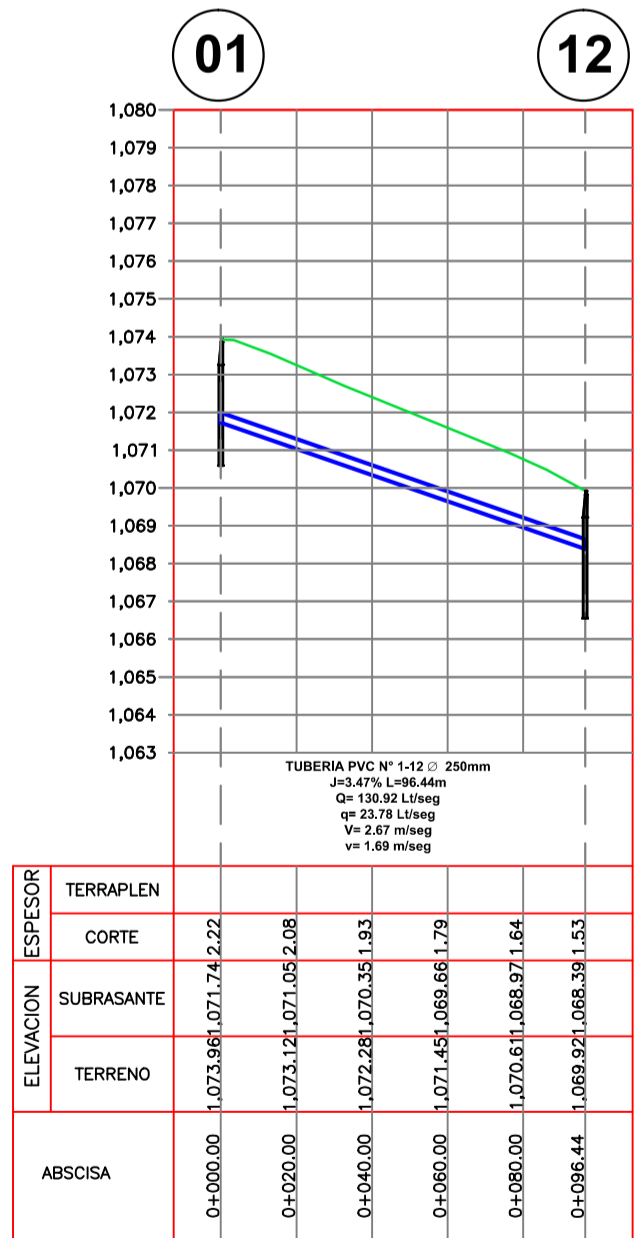
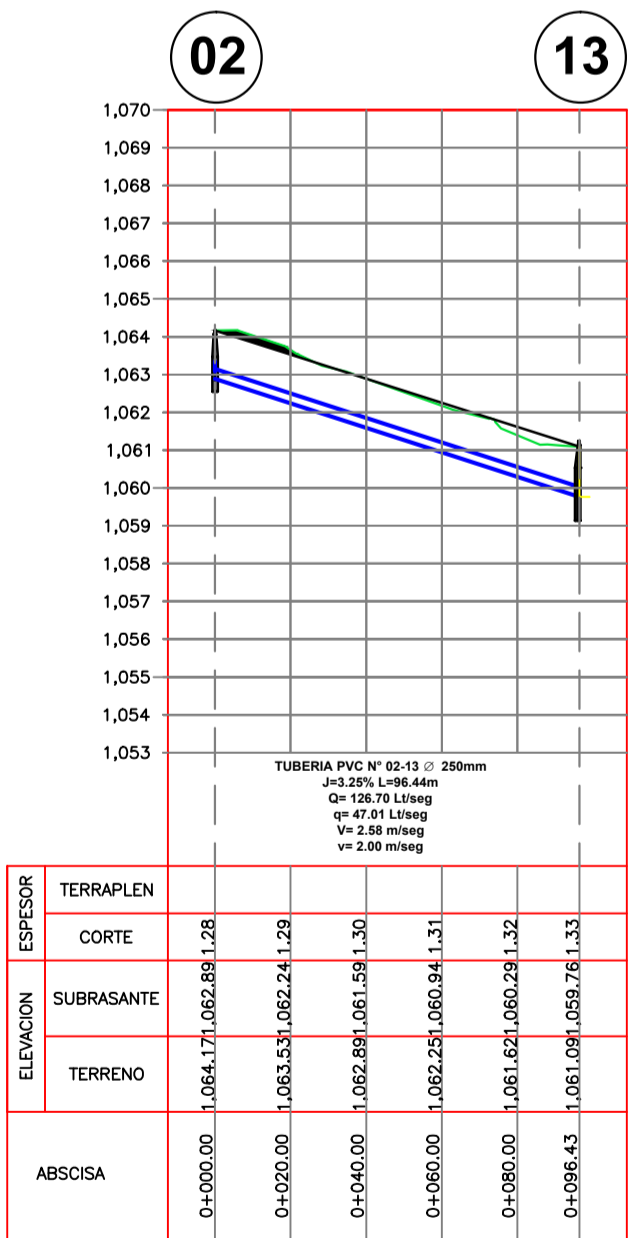
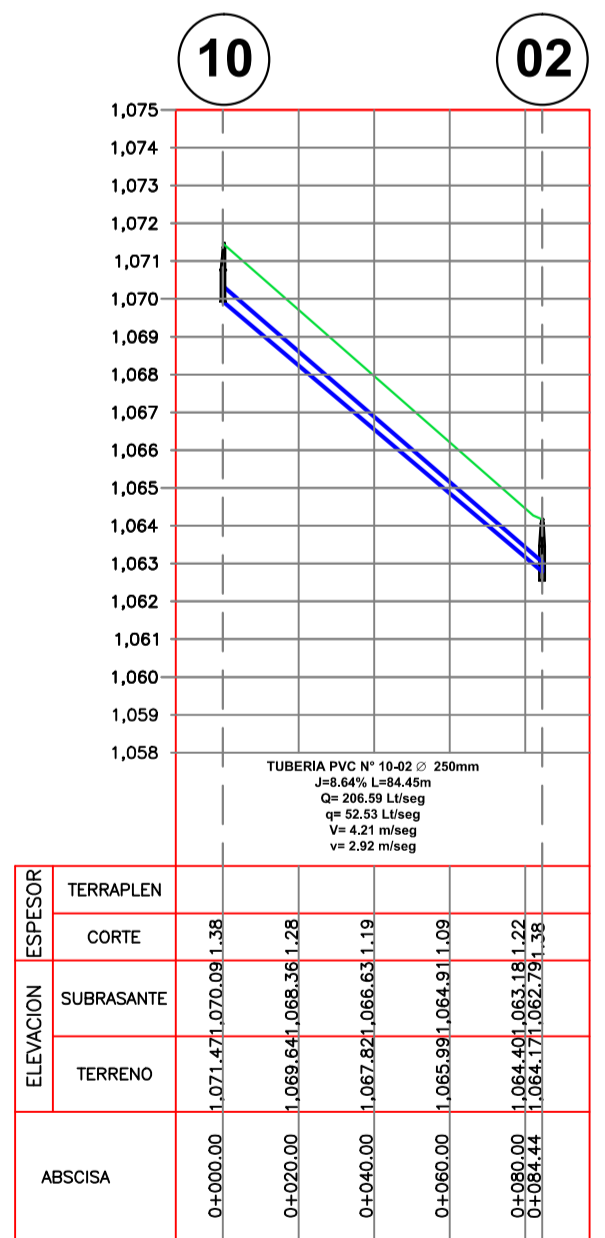
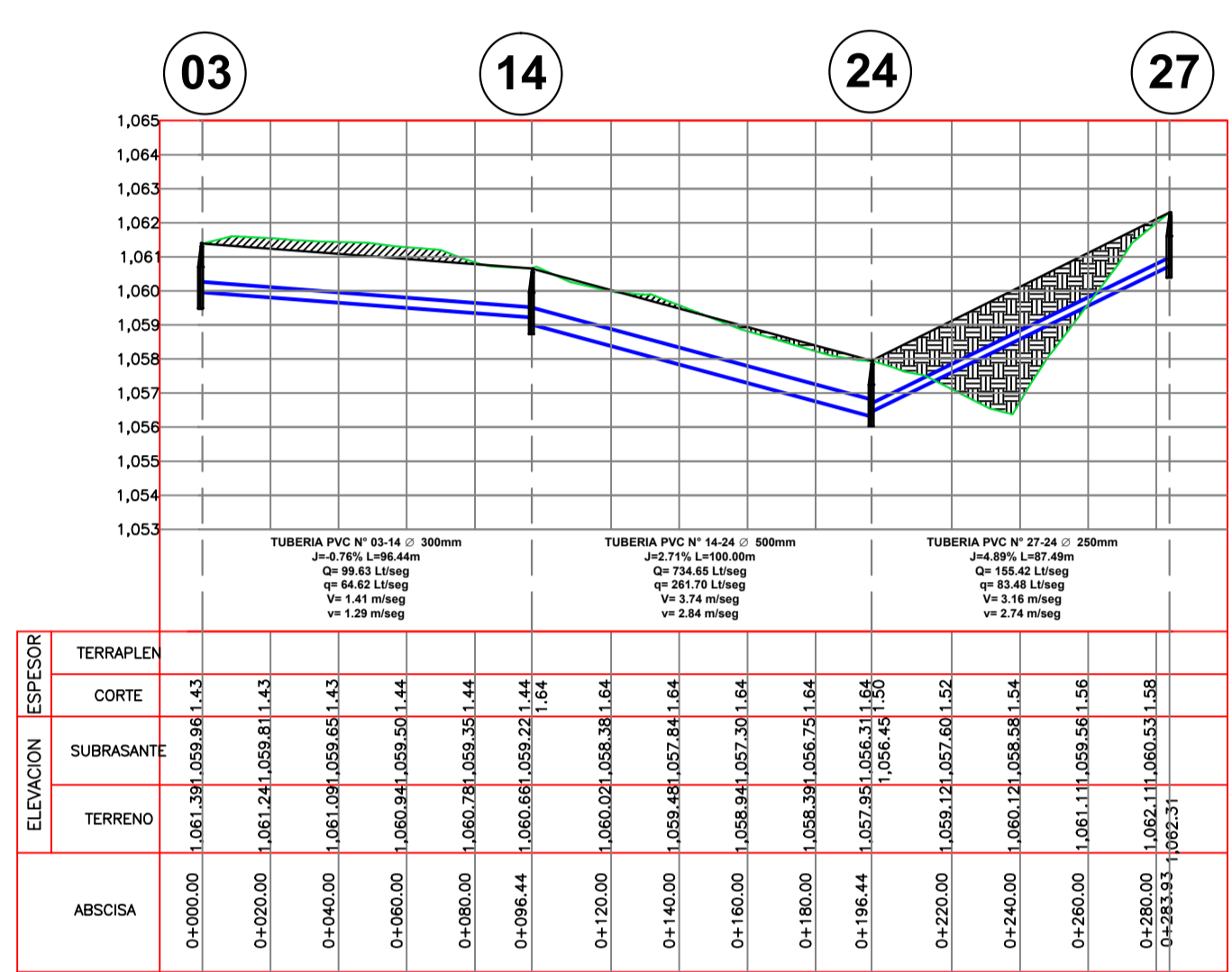
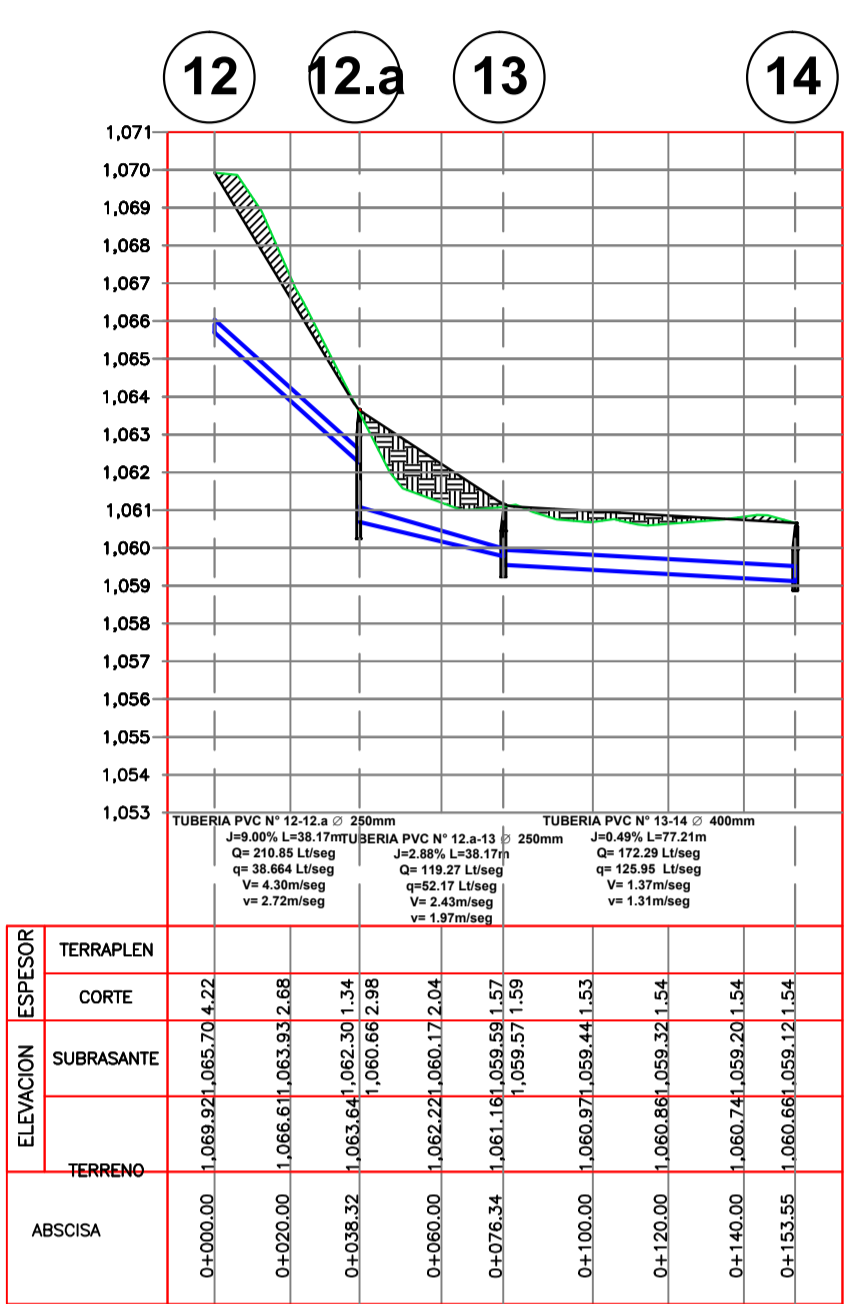
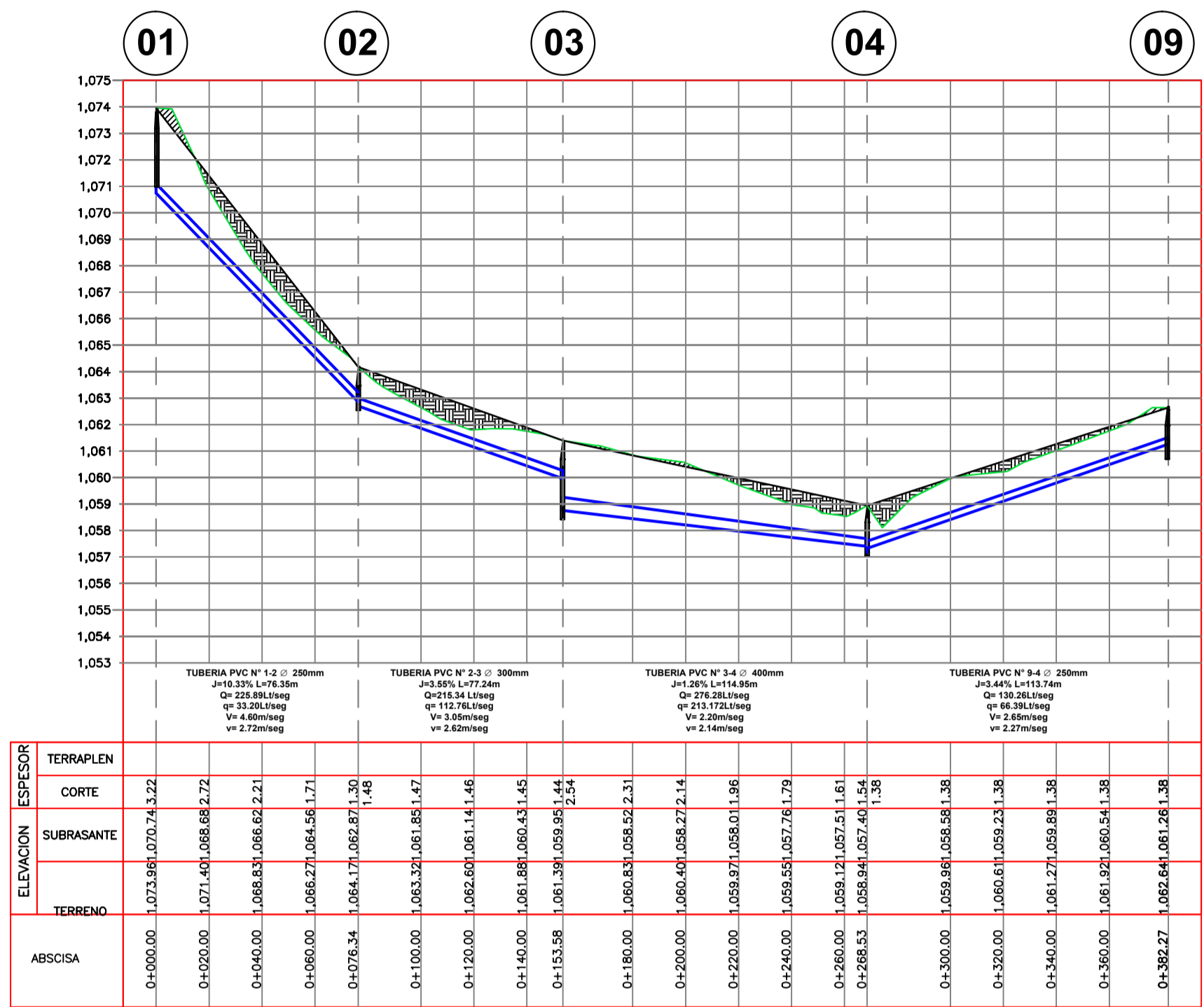
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MORONA



PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS, DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

CONTIENE:
ÁREAS DE APORTE

DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACIÓN: MACAS, MORONA SANTIAGO.	LAMINA: Nº. 2 HOJA: 2 DE: 14
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P.	ESCALAS: 1:1500 DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	ARCHIVO: FECHA: ENERO DE 2016 La Florida II



SIMBOLOGIA

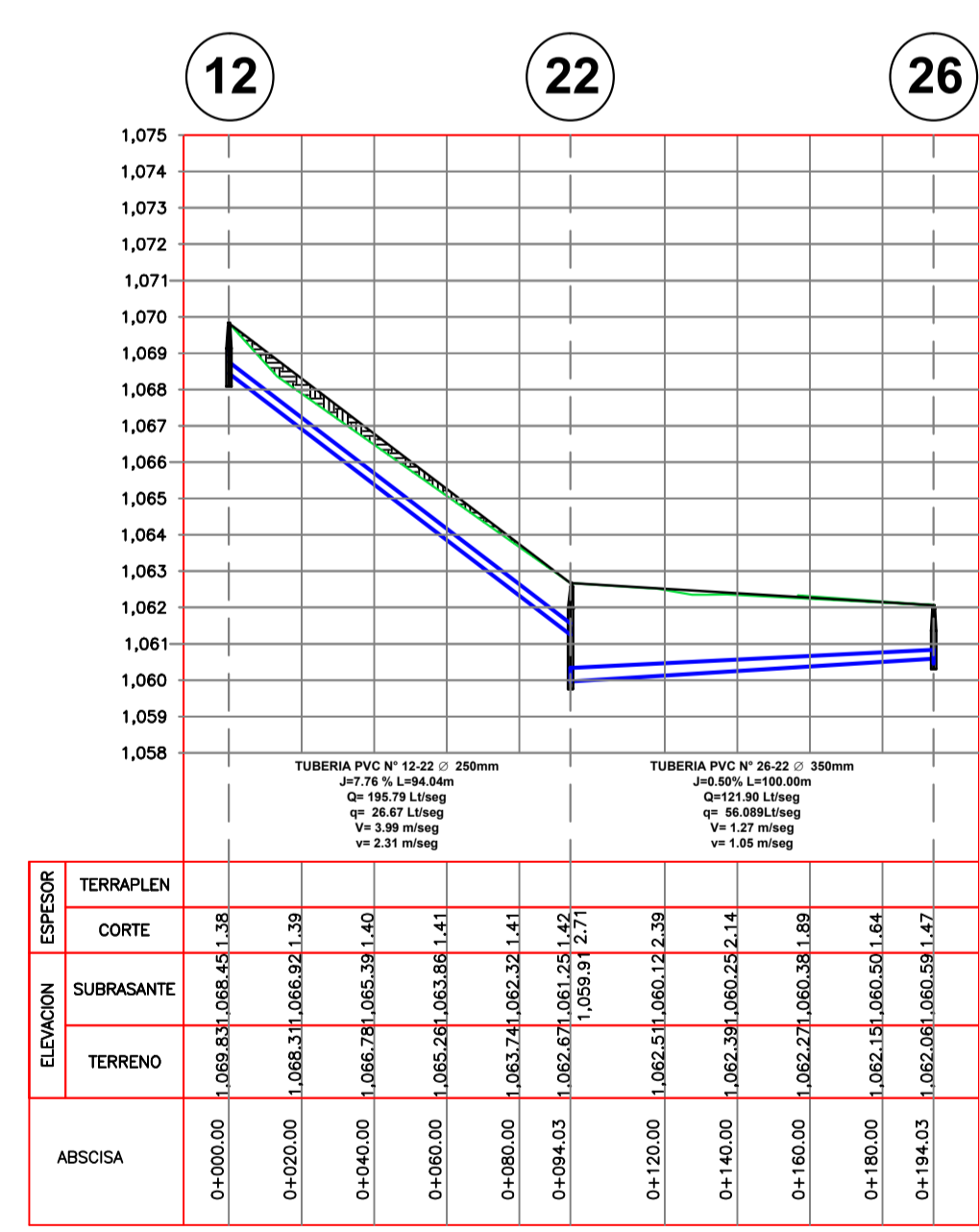
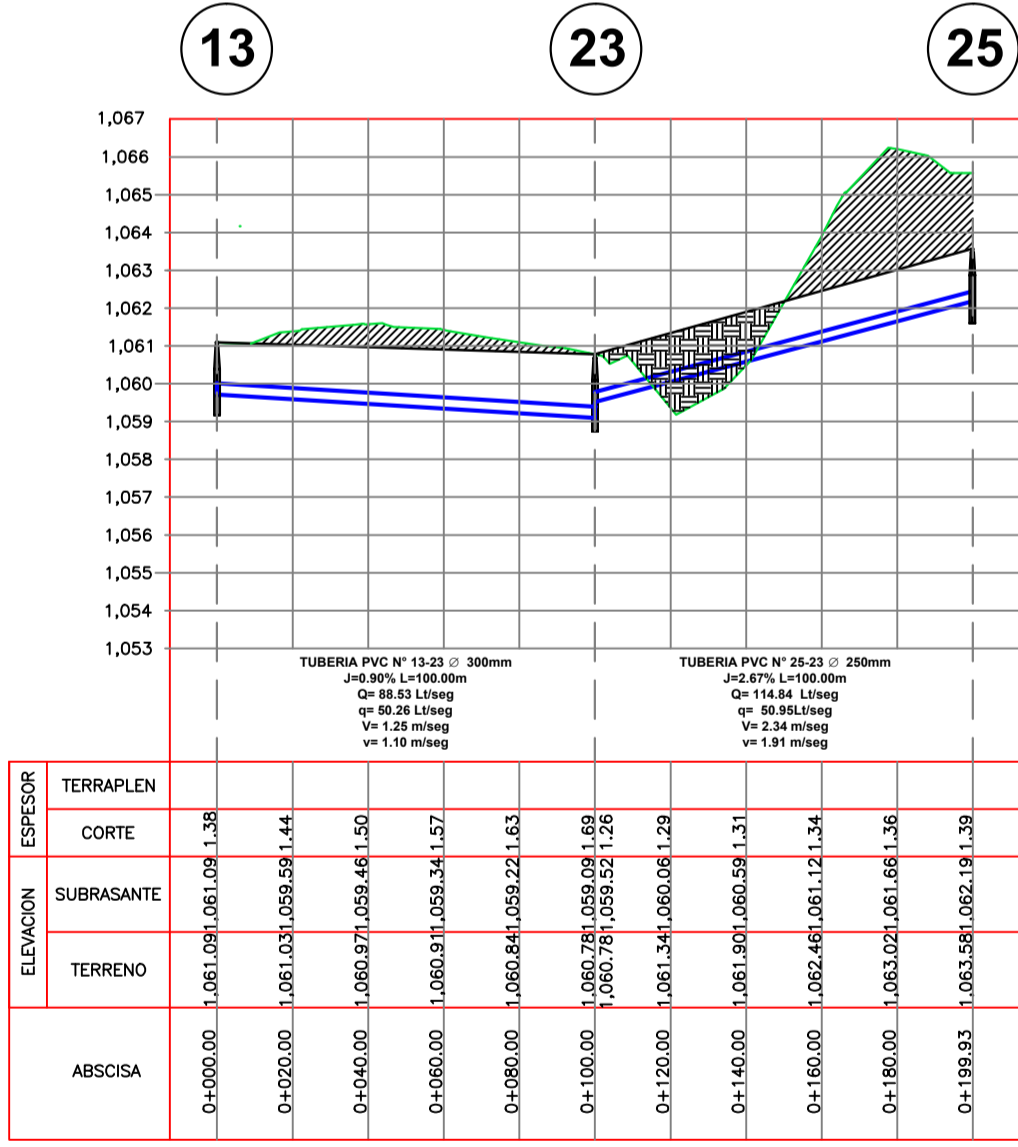
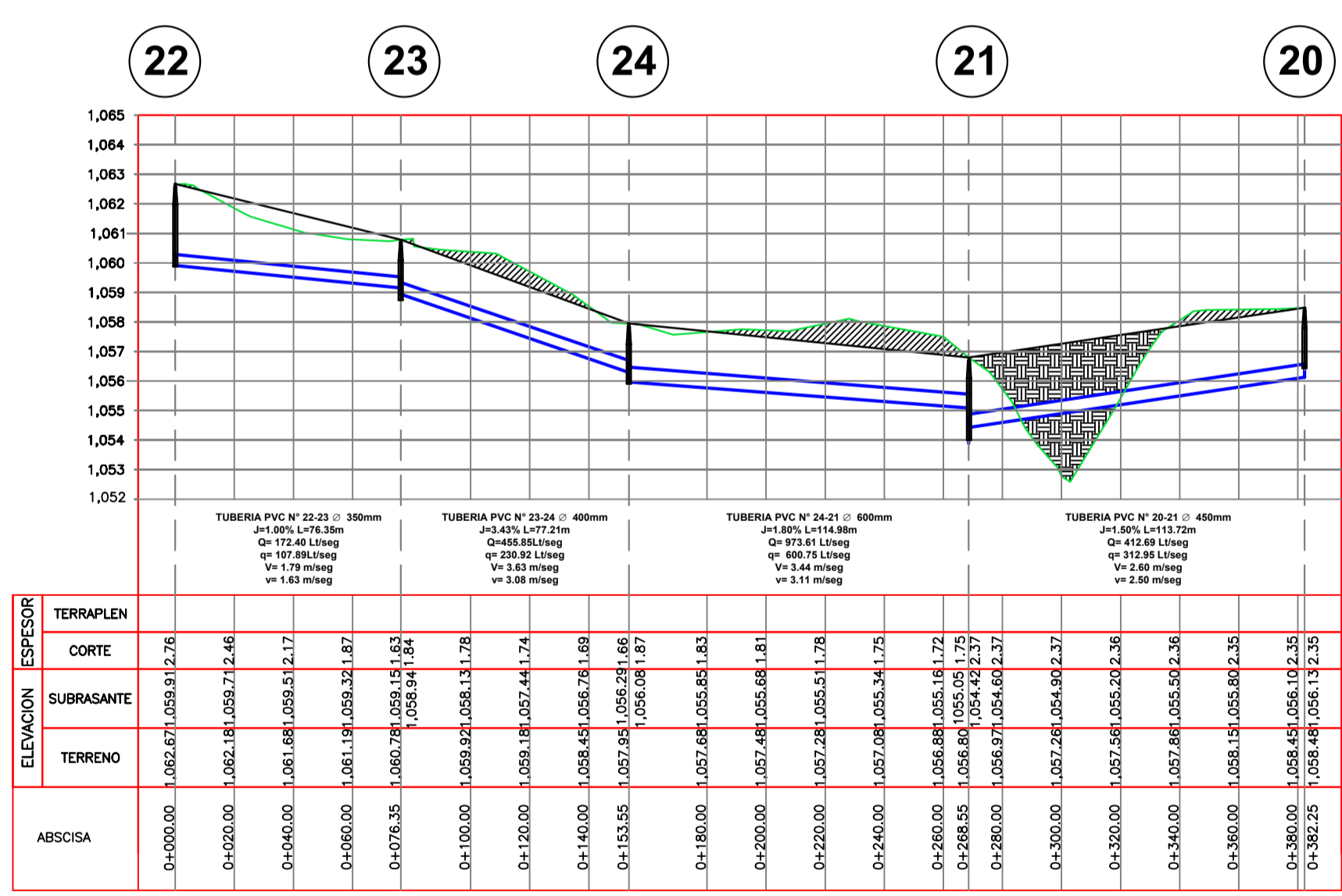
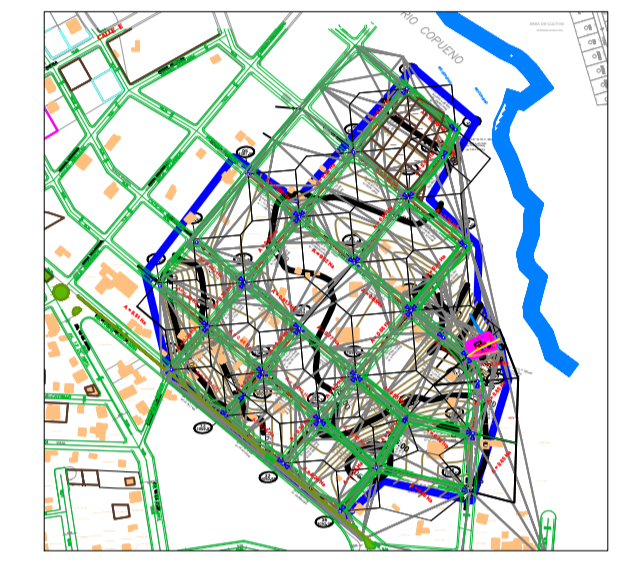
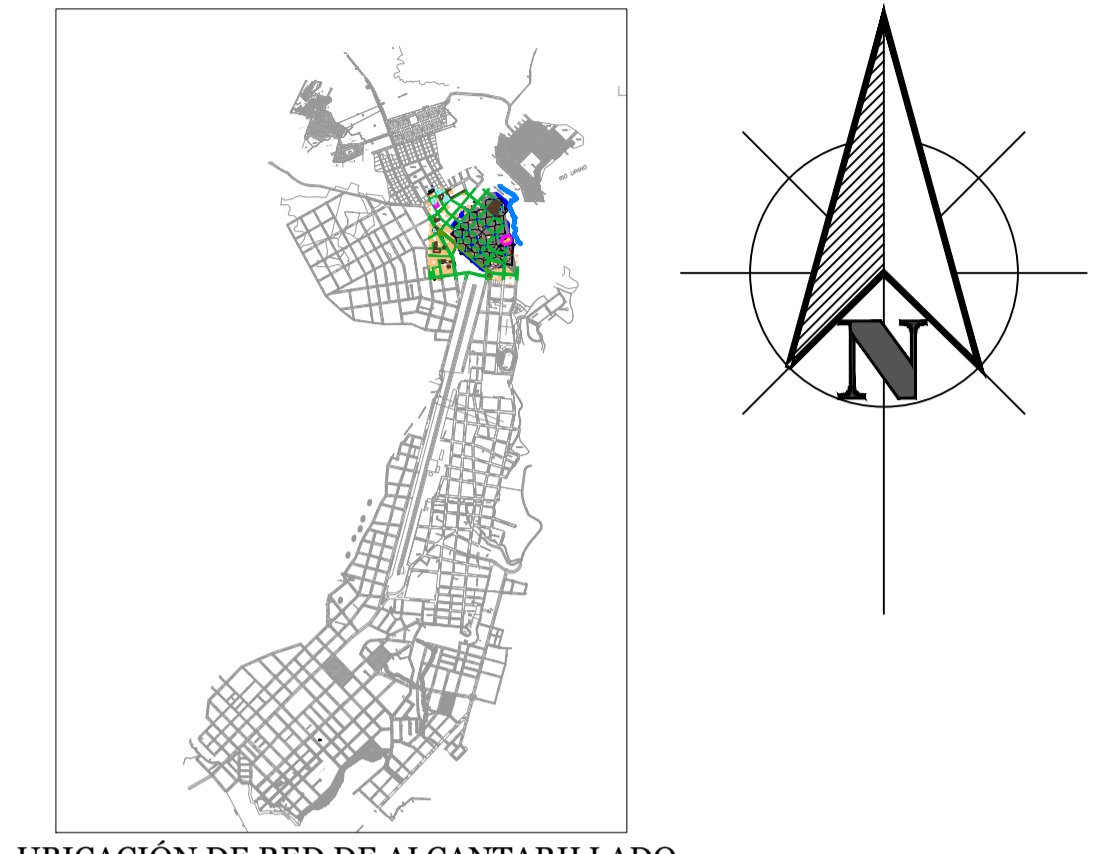
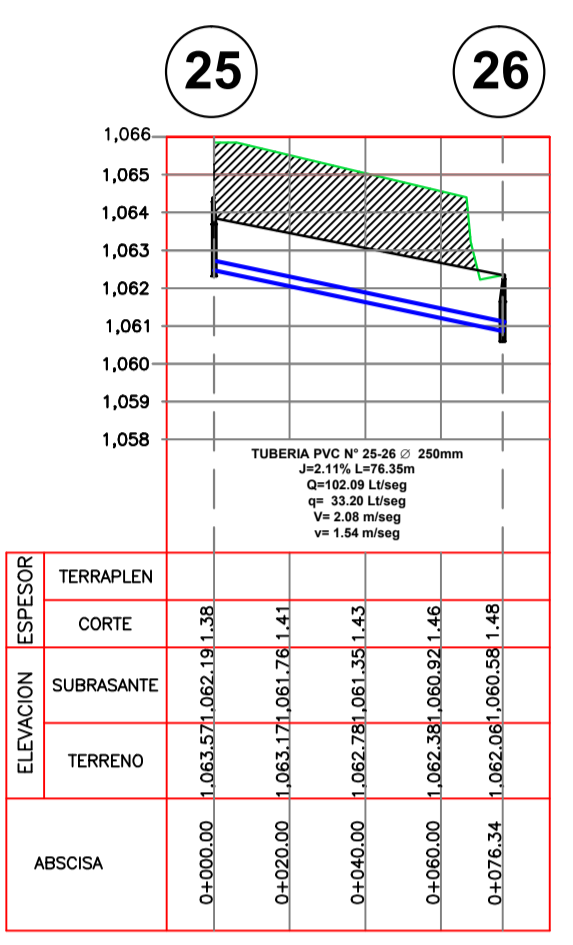
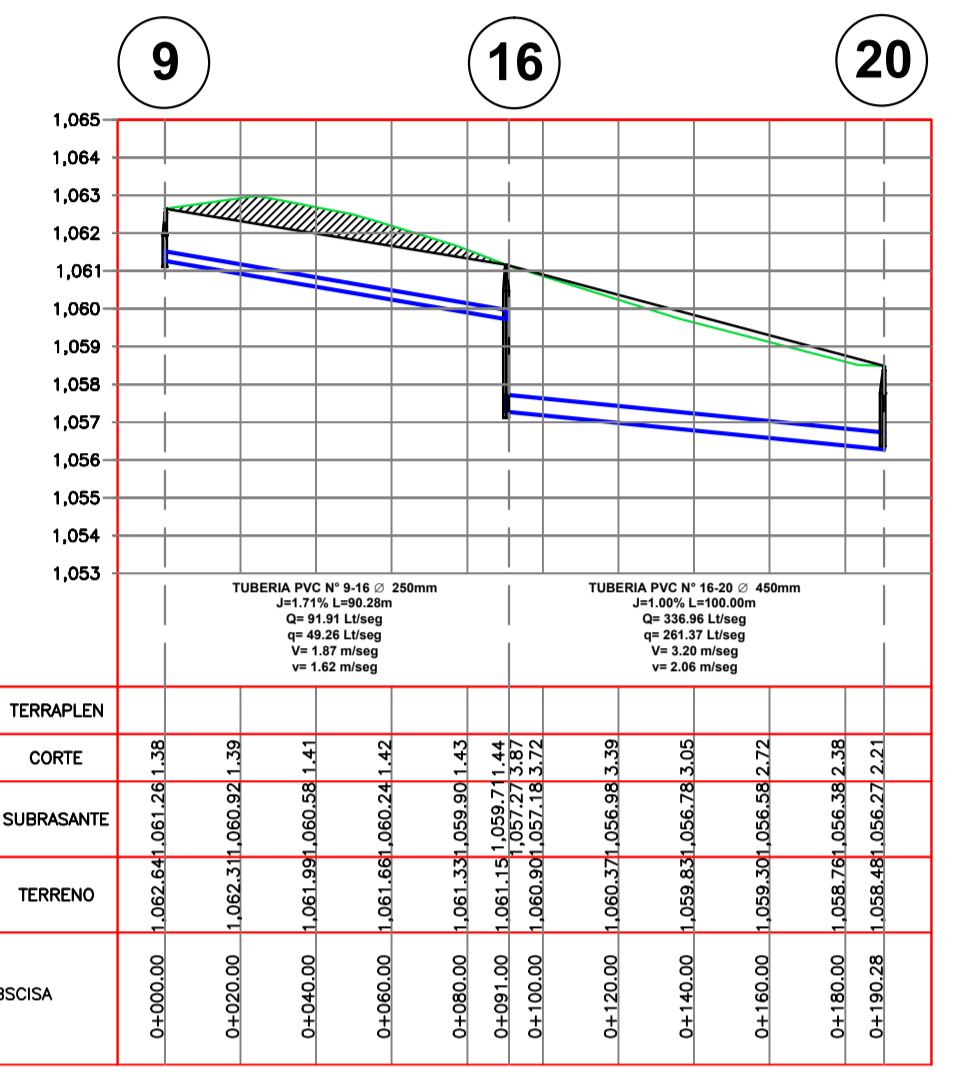
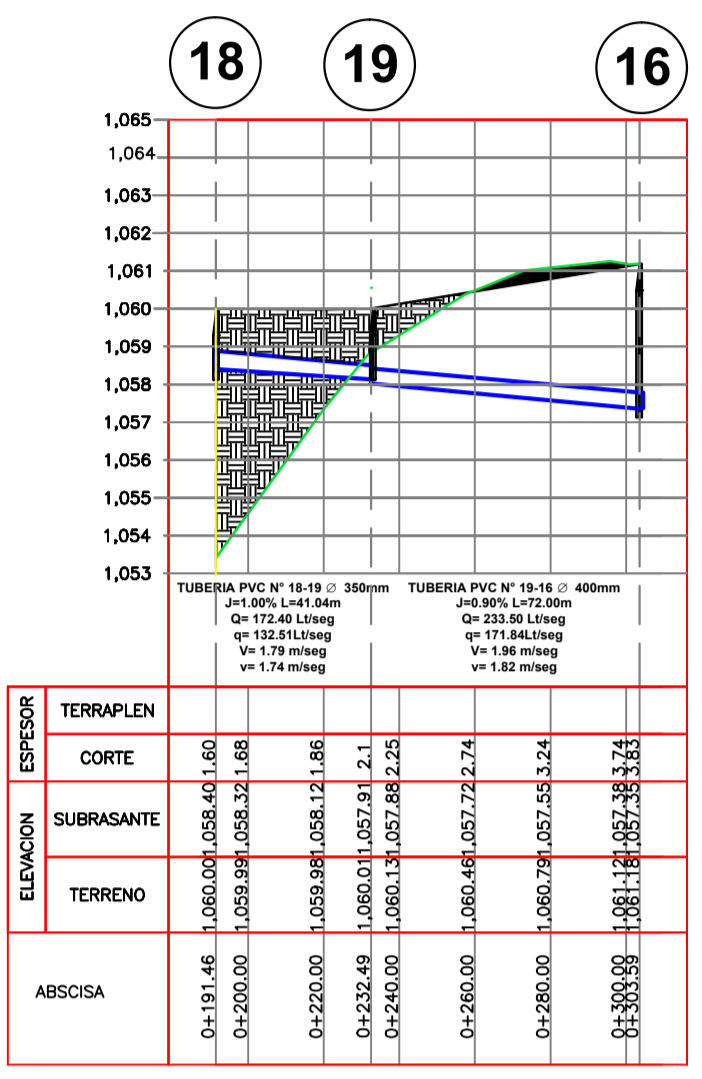
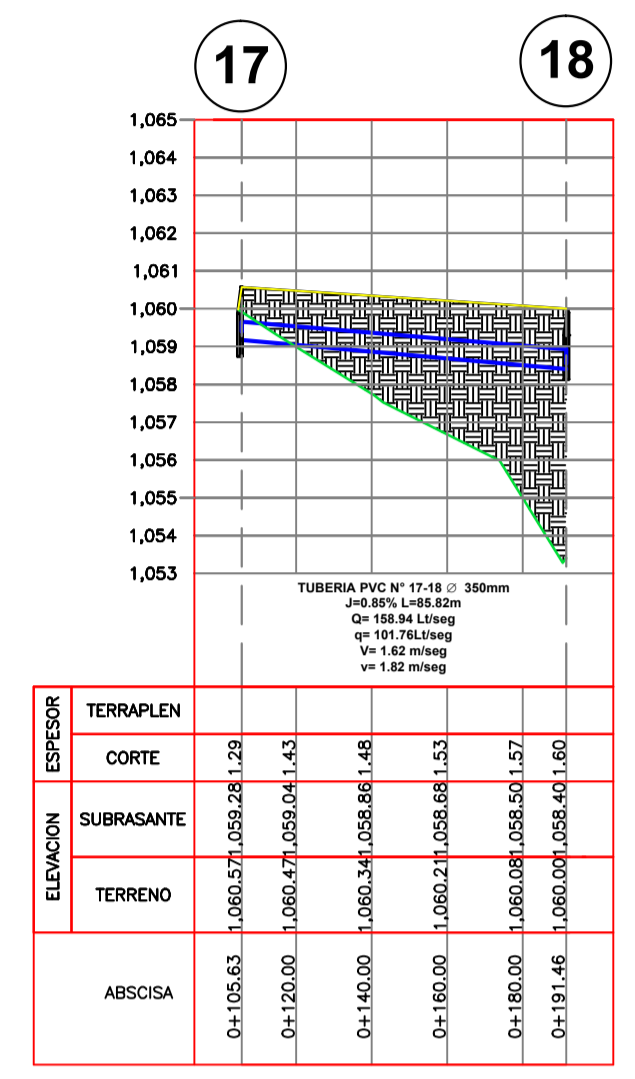
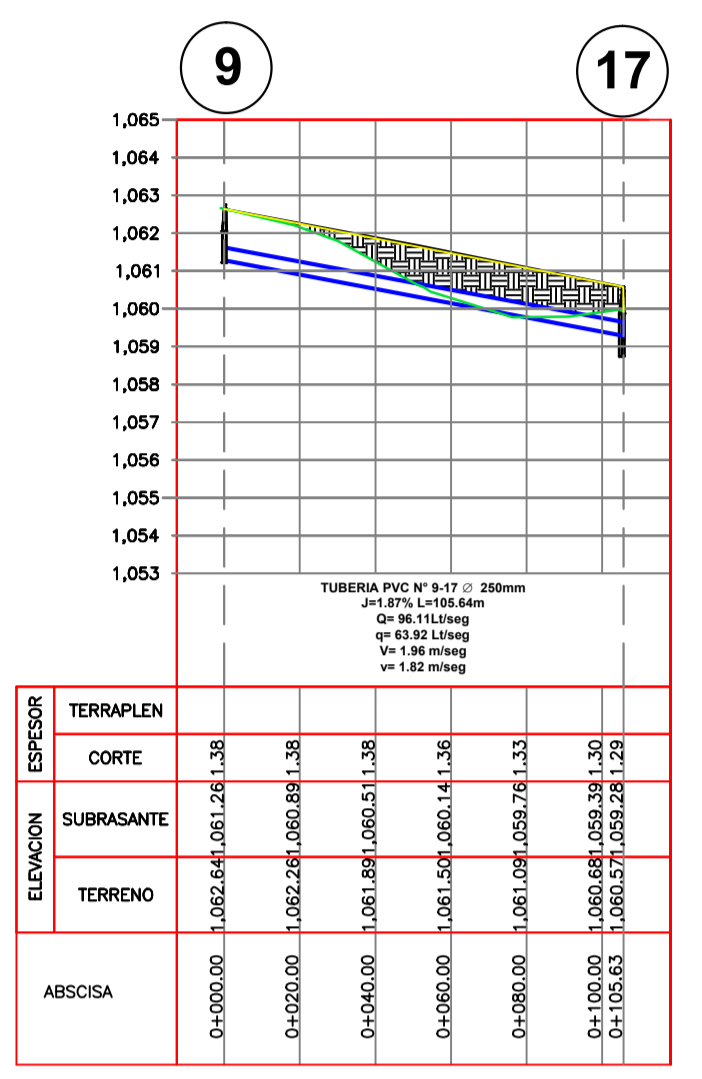
- 01** ----- NUMERO Y ELECCIÓN DE POZO
- POZO DE REVISIÓN
- TUBERÍA
- RELLENO DE TERRENO
- CORTE DE TERRENO
- \varnothing ----- DIÁMETRO DE TUBERÍA
- L** ----- LONGITUD DE TUBERÍA
- Q** ----- CAUDAL TUBO LLENO
- q** ----- CAUDAL REAL DE DISEÑO
- V** ----- VELOCIDAD A TUBO LLENO
- v** ----- VELOCIDAD REAL DE DISEÑO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MORONA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

CONTIENE: PERFILES DE RED DE ALCANTARILLADO

DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACIÓN: MACAS, MORONA SANTIAGO.	LAMINA: Nº 4
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P	ESCALAS: 1: 2000	HOJA: 4 DE: 14
DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	ARCHIVO: FECHA: ENERO DE 2016	La Florida II



SIMBOLOGIA

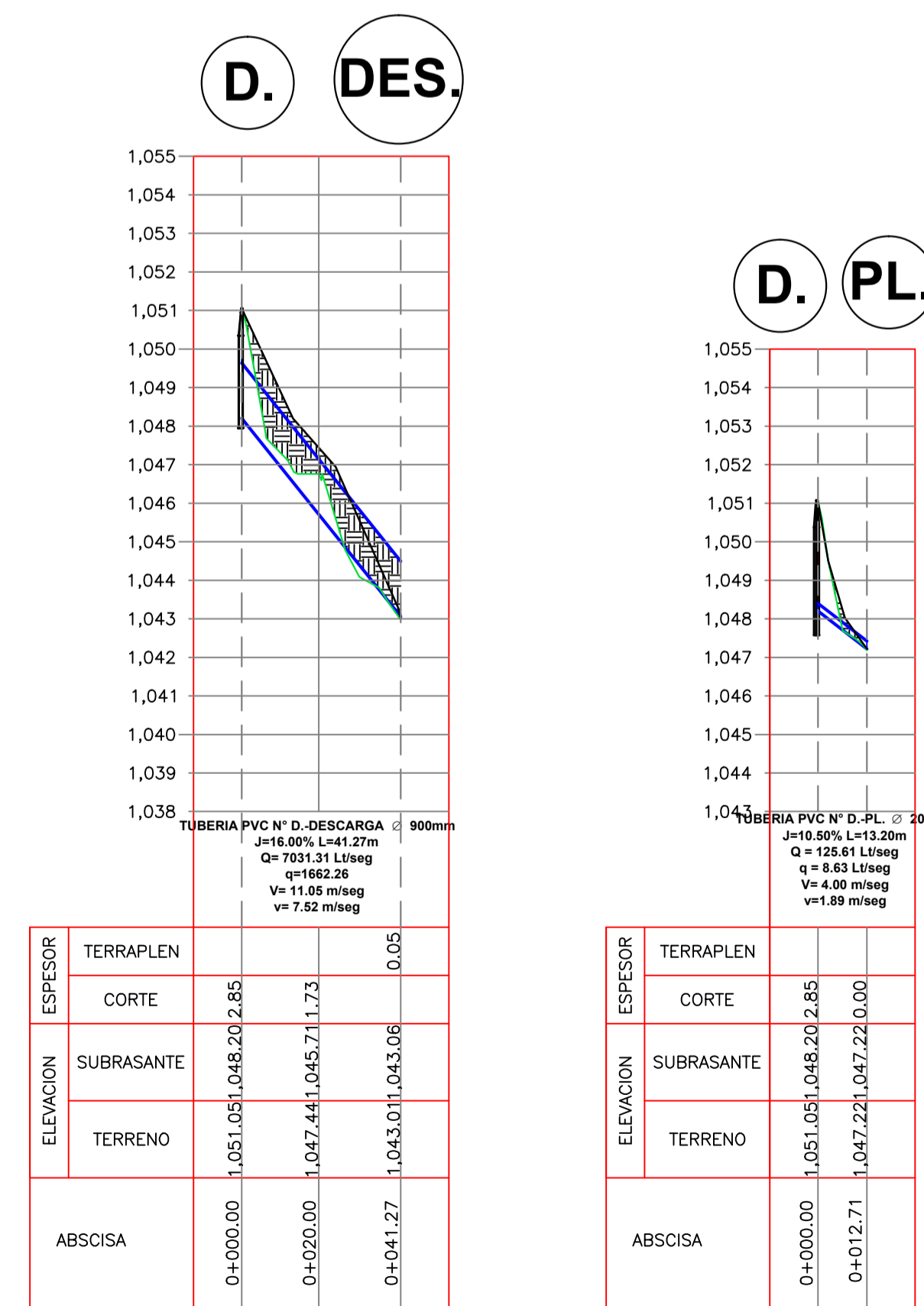
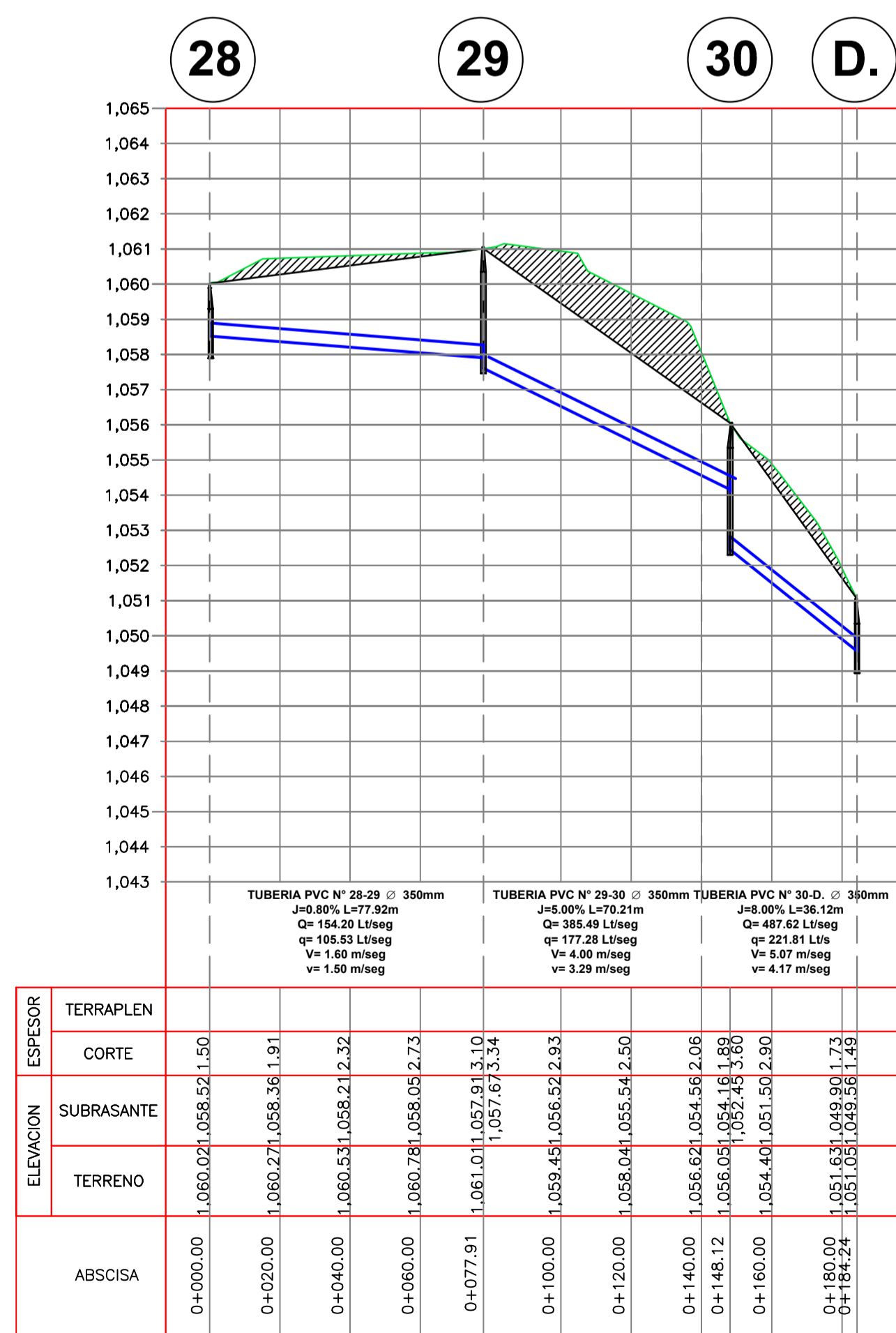
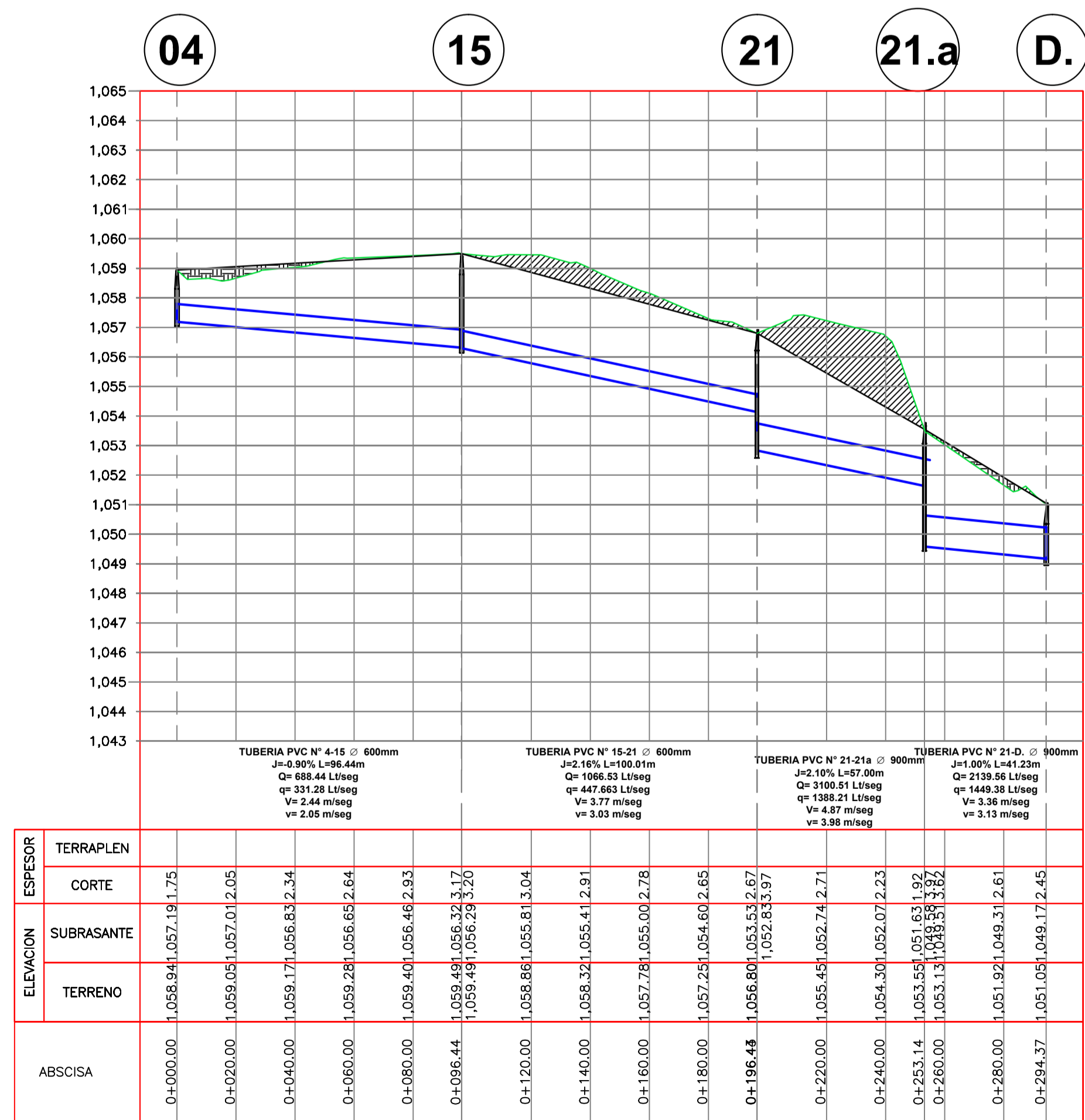
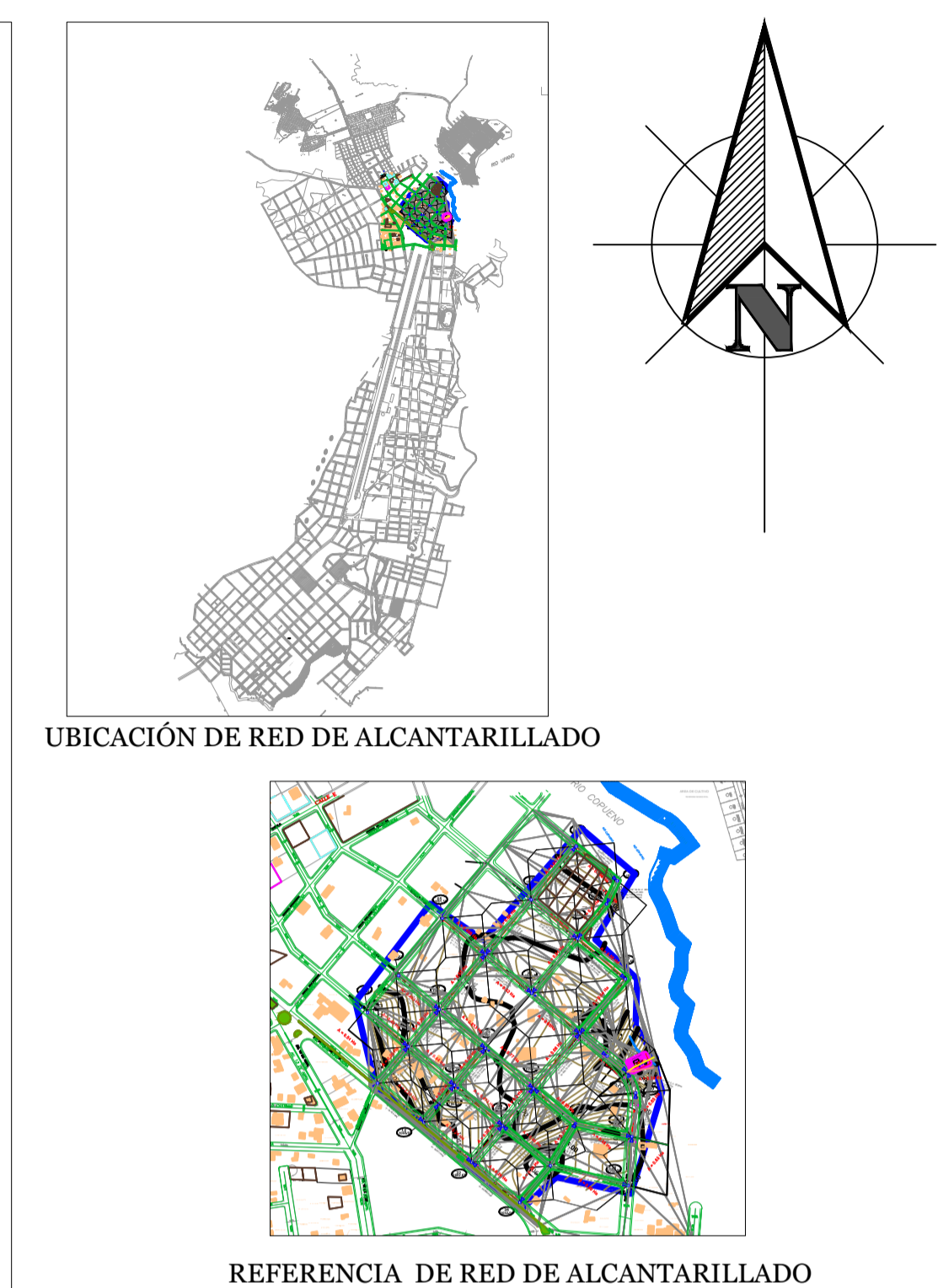
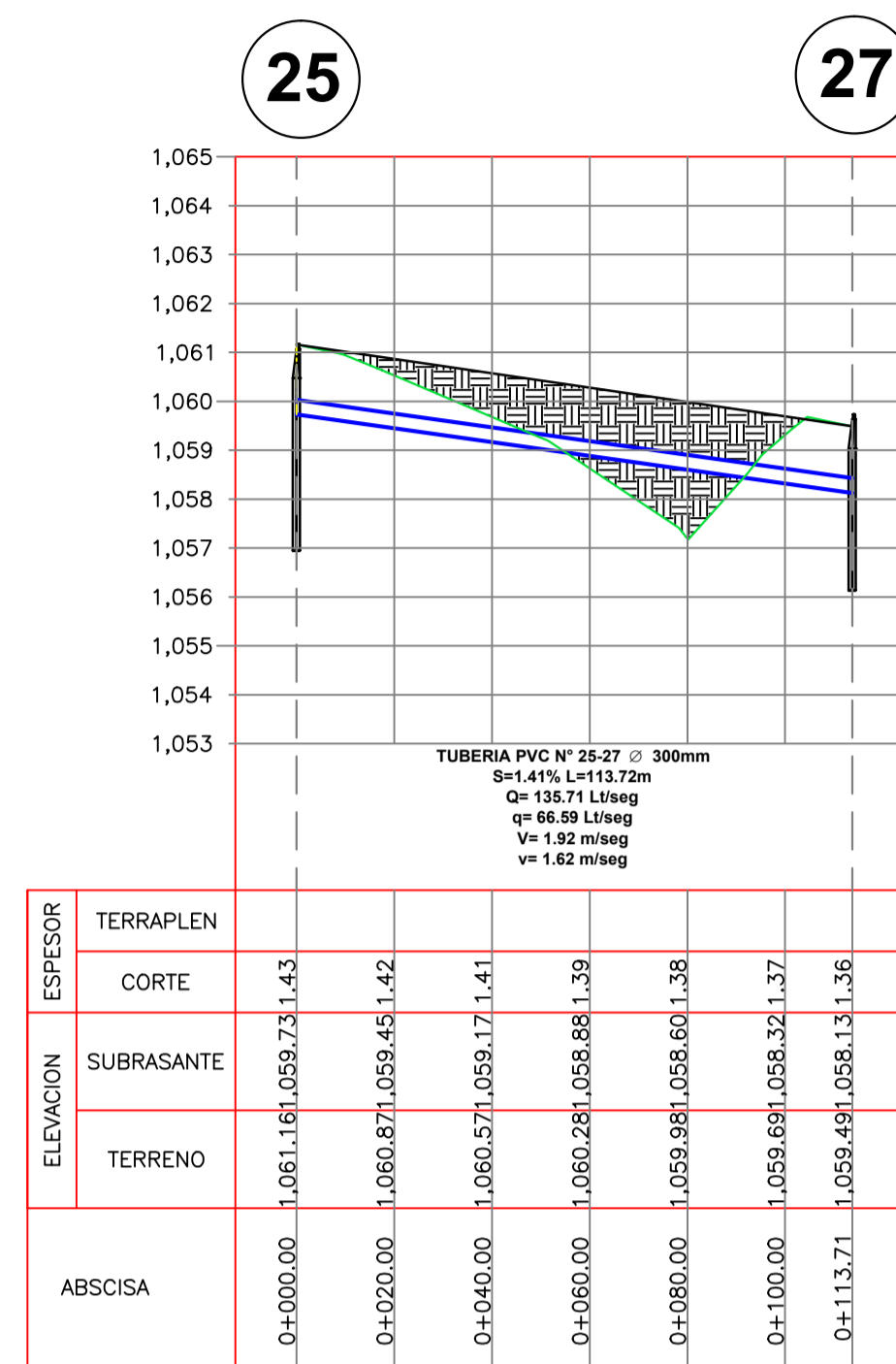
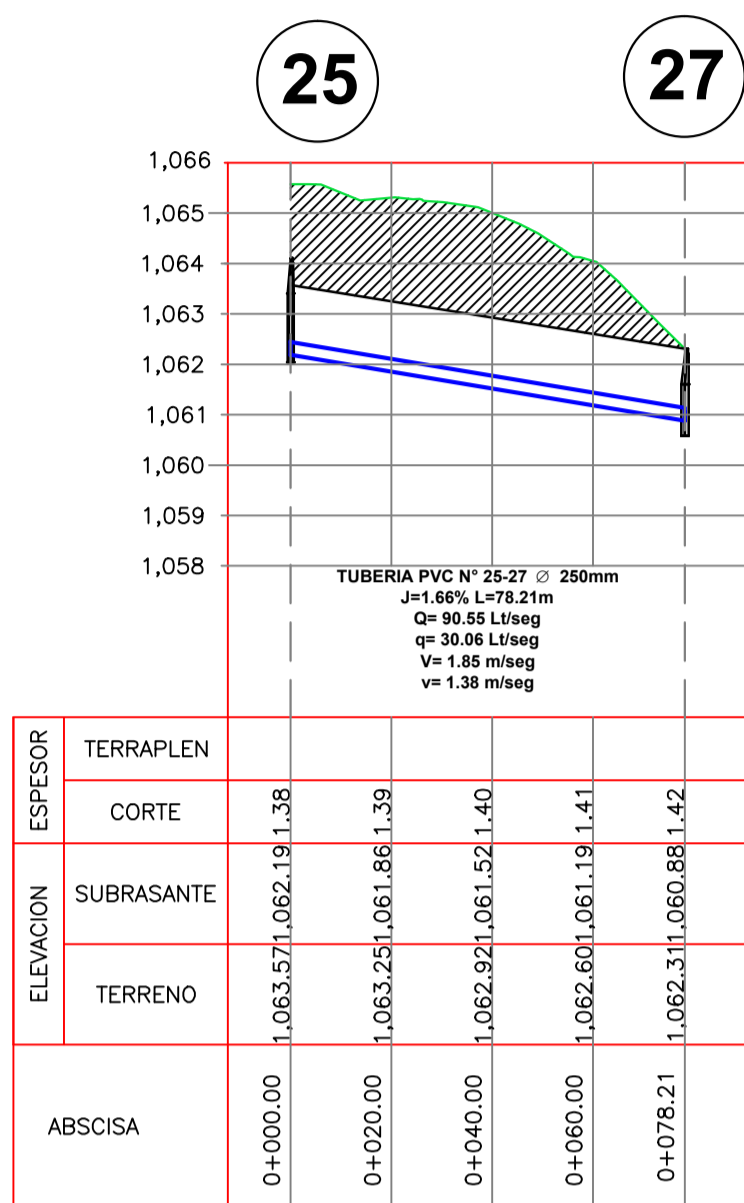
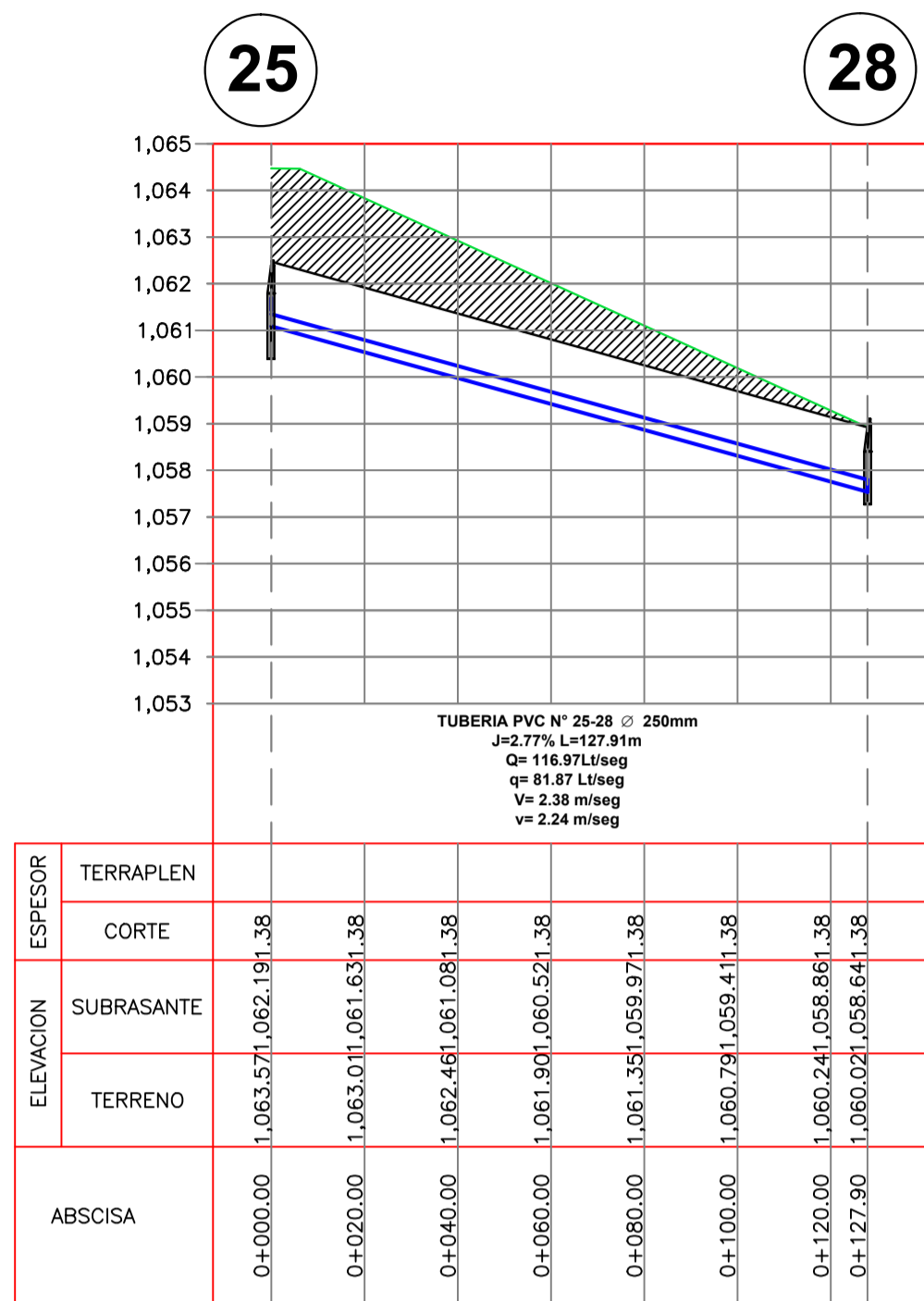
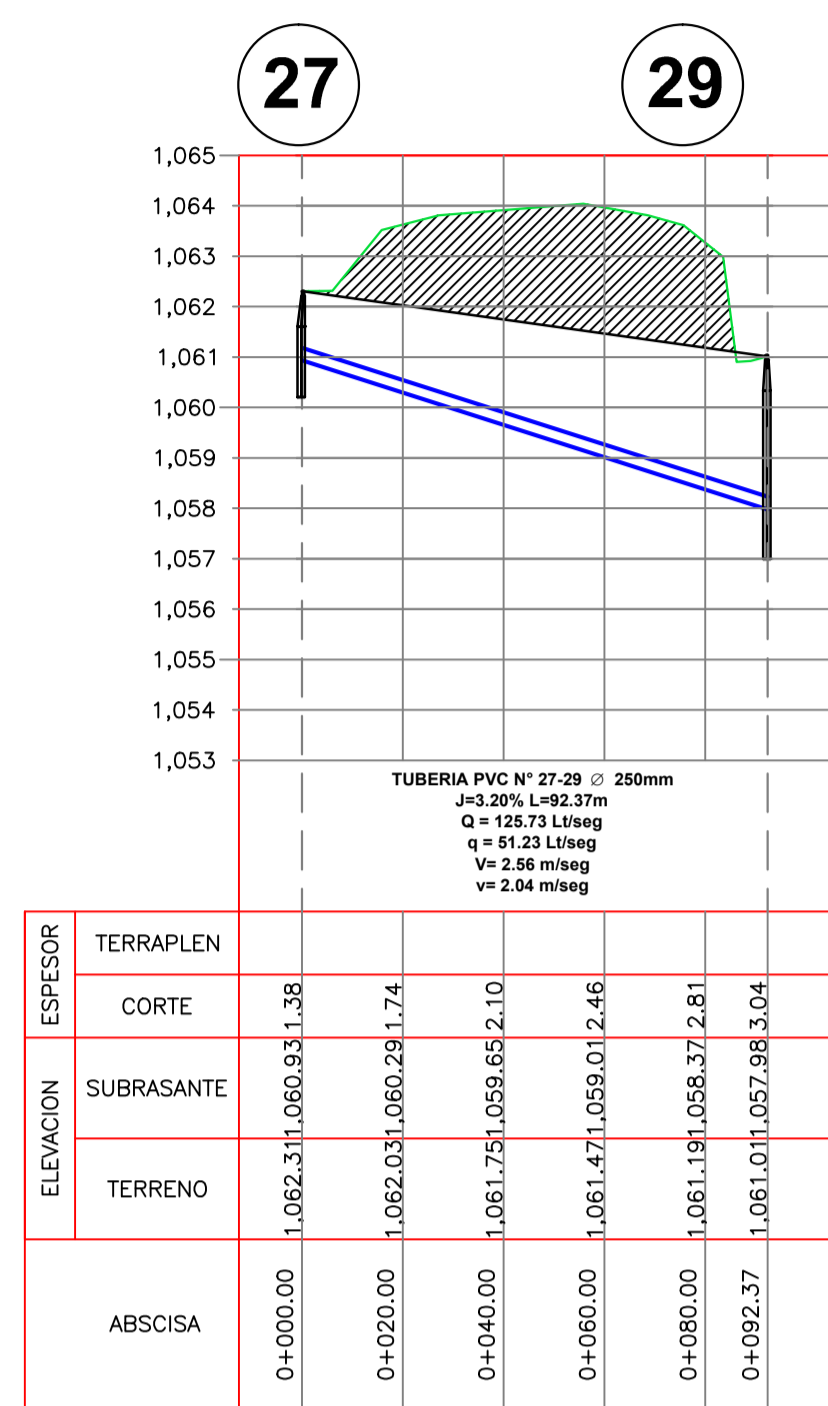
- 01** ----- NUMERO Y ELECCIÓN DE POZO
- POZO DE REVISIÓN
- TUBERÍA
- RELLENO DE TERRENO
- CORTE DE TERRENO
- \emptyset ----- DIÁMETRO DE TUBERÍA
- L** ----- LONGITUD DE TUBERÍA
- Q** ----- CAUDAL TUBO LLENO
- q** ----- CAUDAL REAL DE DISEÑO
- V** ----- VELOCIDAD A TUBO LLENO
- v** ----- VELOCIDAD REAL DE DISEÑO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MORONA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

CONTIENE: PERFILES DE RED DE ALCANTARILLADO

DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACIÓN: MACAS, MORONA SANTIAGO.	LAMINA: Nº 5
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P.	ESCALAS: 1: 2000	HOJA: 5 DE: 14
DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA		ARCHIVO: FECHA: ENERO DE 2016
La Florida II		



SIMBOLOGIA

- 01 NUMERO Y ELECCIÓN DE POZO
- POZO DE REVISIÓN
- TUBERÍA
- RELLENO DE TERRENO
- CORTE DE TERRENO
- Ø DIÁMETRO DE TUBERÍA
- L LONGITUD DE TUBERÍA
- Q CAUDAL TUBO LLENO
- q CAUDAL REAL DE DISEÑO
- V VELOCIDAD A TUBO LLENO
- v VELOCIDAD REAL DE DISEÑO

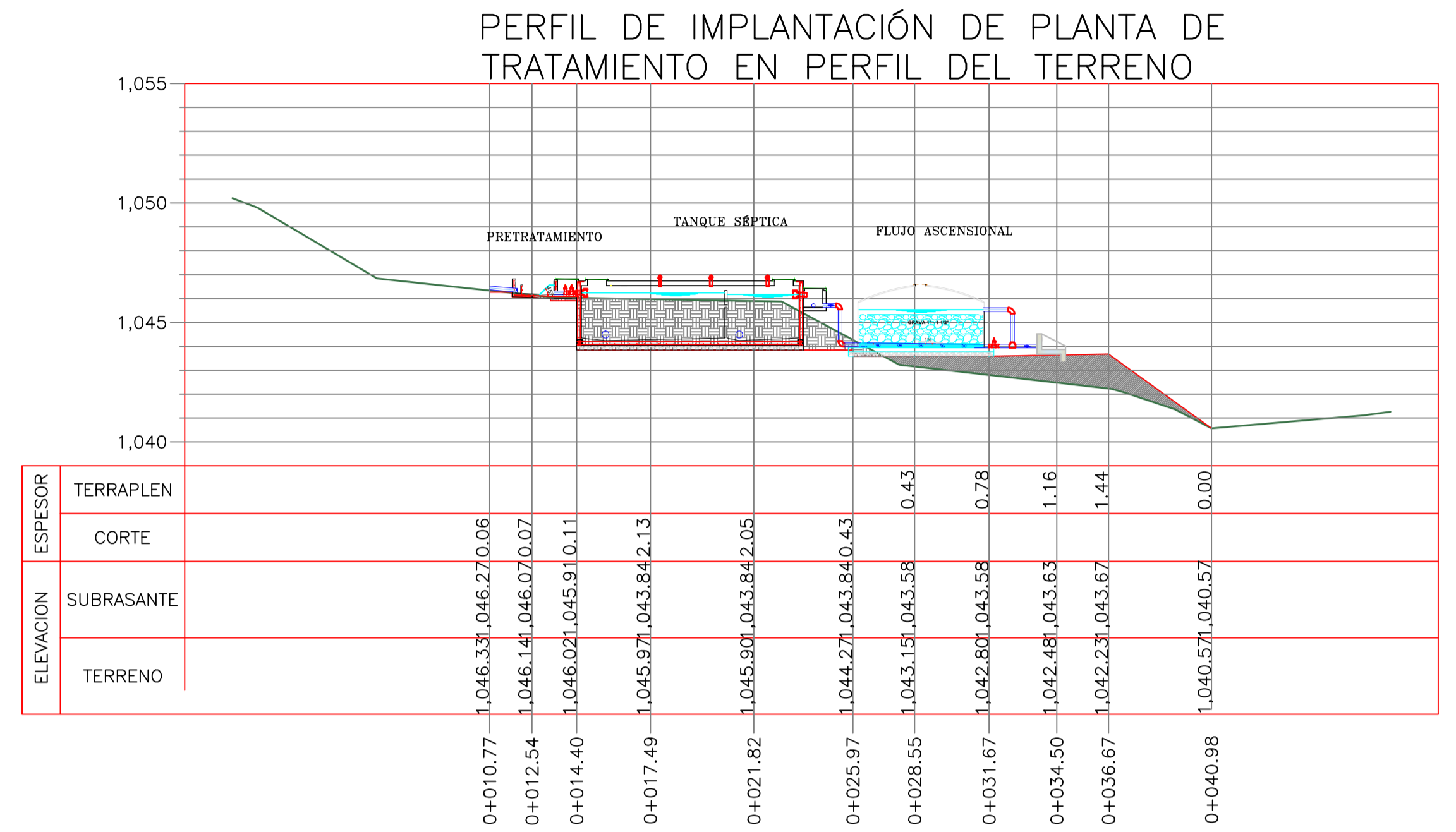
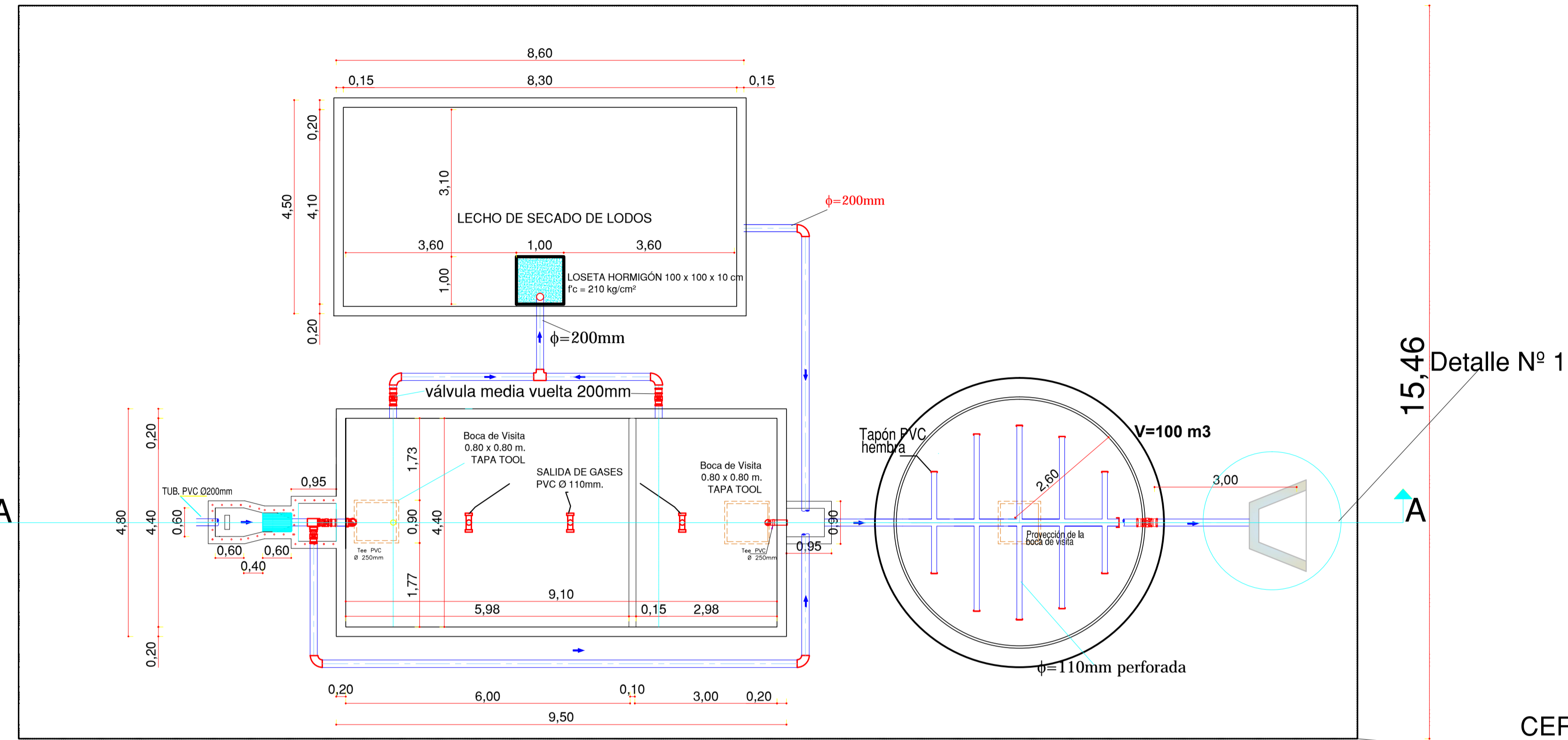
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MORONA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

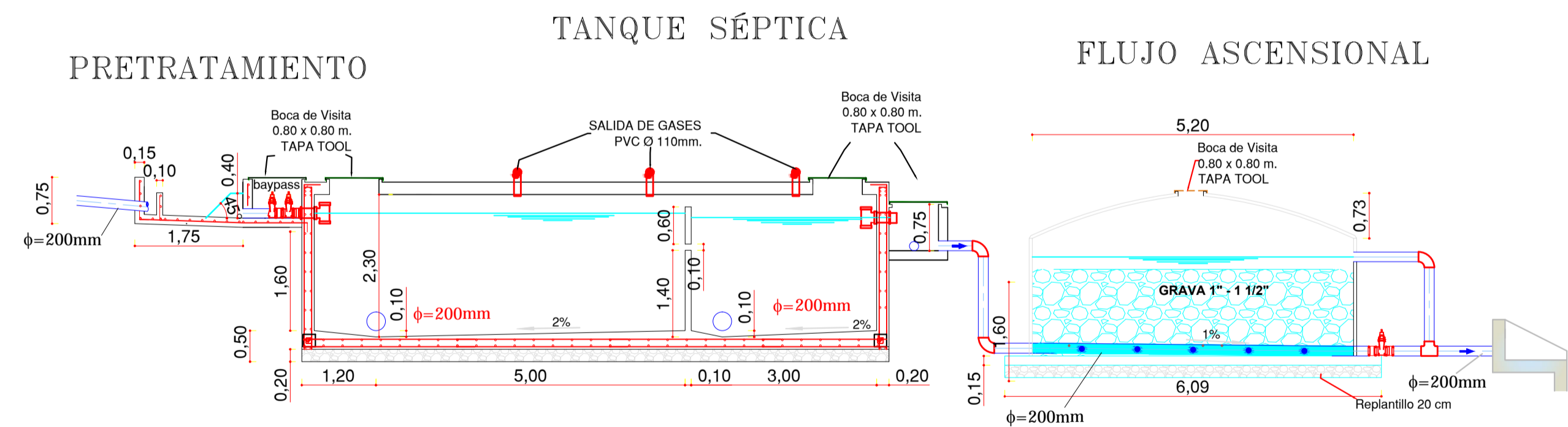
CONTIENE: PERFILES DE RED DE ALICANTARILLADO

DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACIÓN: MACAS, MORONA SANTIAGO.	LAMINA: Nº. 6
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P	ESCALAS: 1:2000	HOJA: 6 DE: 14
DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	ARCHIVO: FECHA: ENERO DE 2016	La Florida II

PLANTA DE TRATAMIENTO

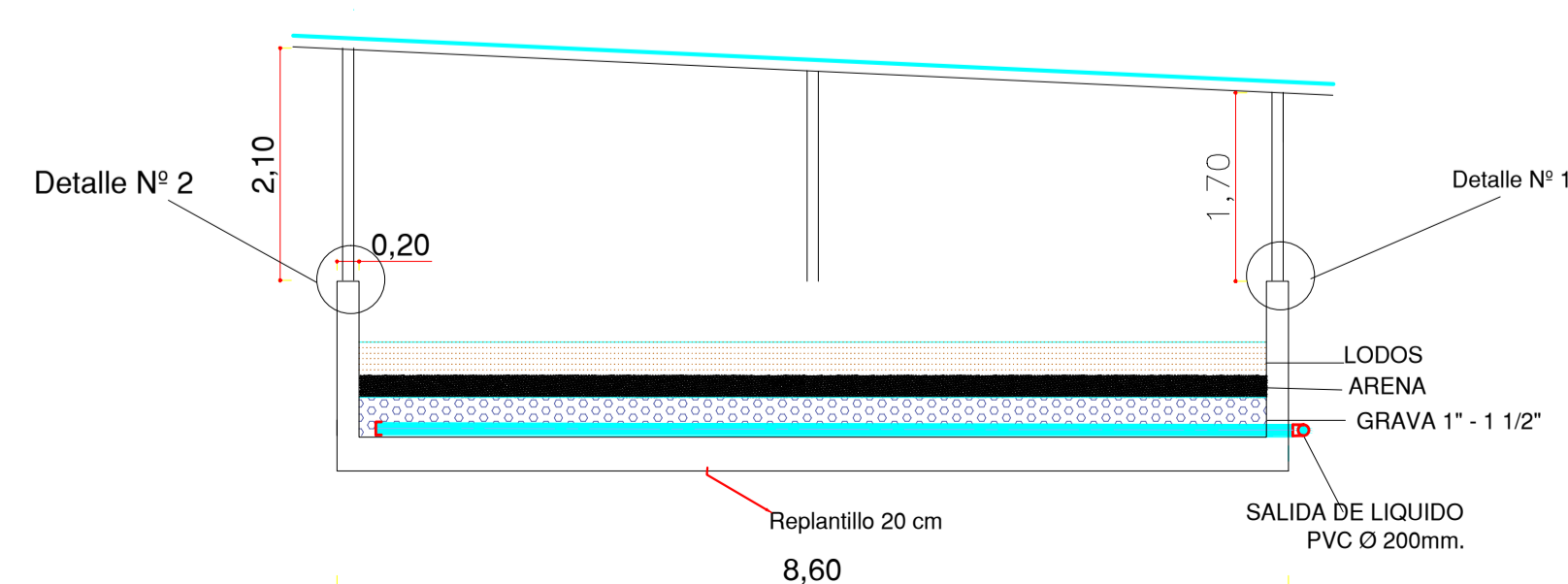
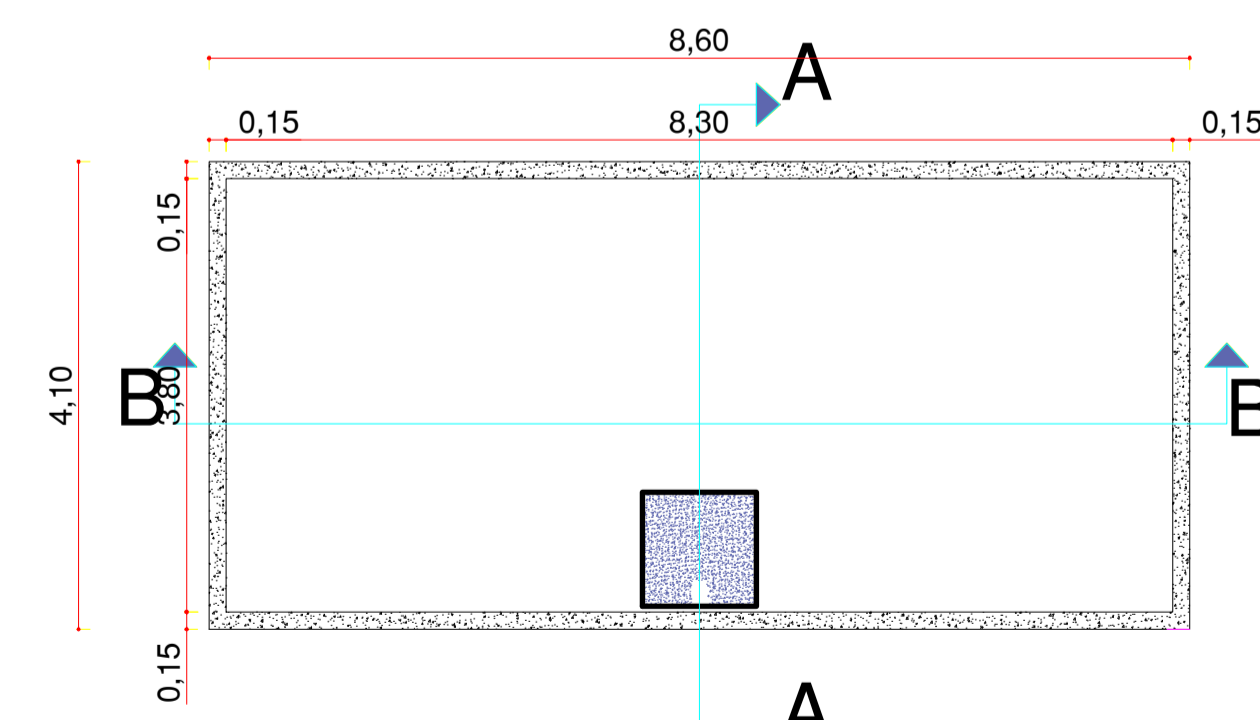


CERRAMIENTO DE MALLA Y TUBO.

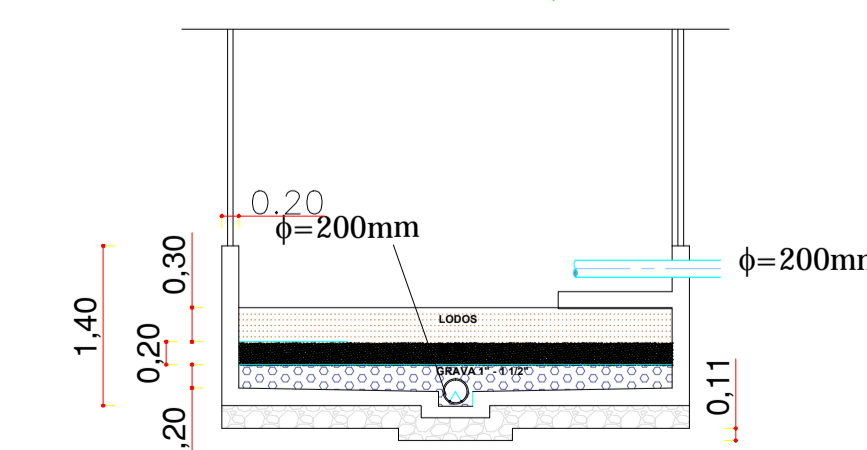


CORTE A-A

LECHO DE SECADO DE LODOS



CORTE B-B



CORTE A-A

SIMBOLOGIA

- UNIÓN TUBO VÁLVULA
- LLAVE
- "T" DE PVC DE 200mm
- TAPÓN PVC DE 110mm
- CODO PVC DE 90° 200mm
- CORTE EN TERRENO
- RELLENO EN TERRENO
- CERRAMIENTO

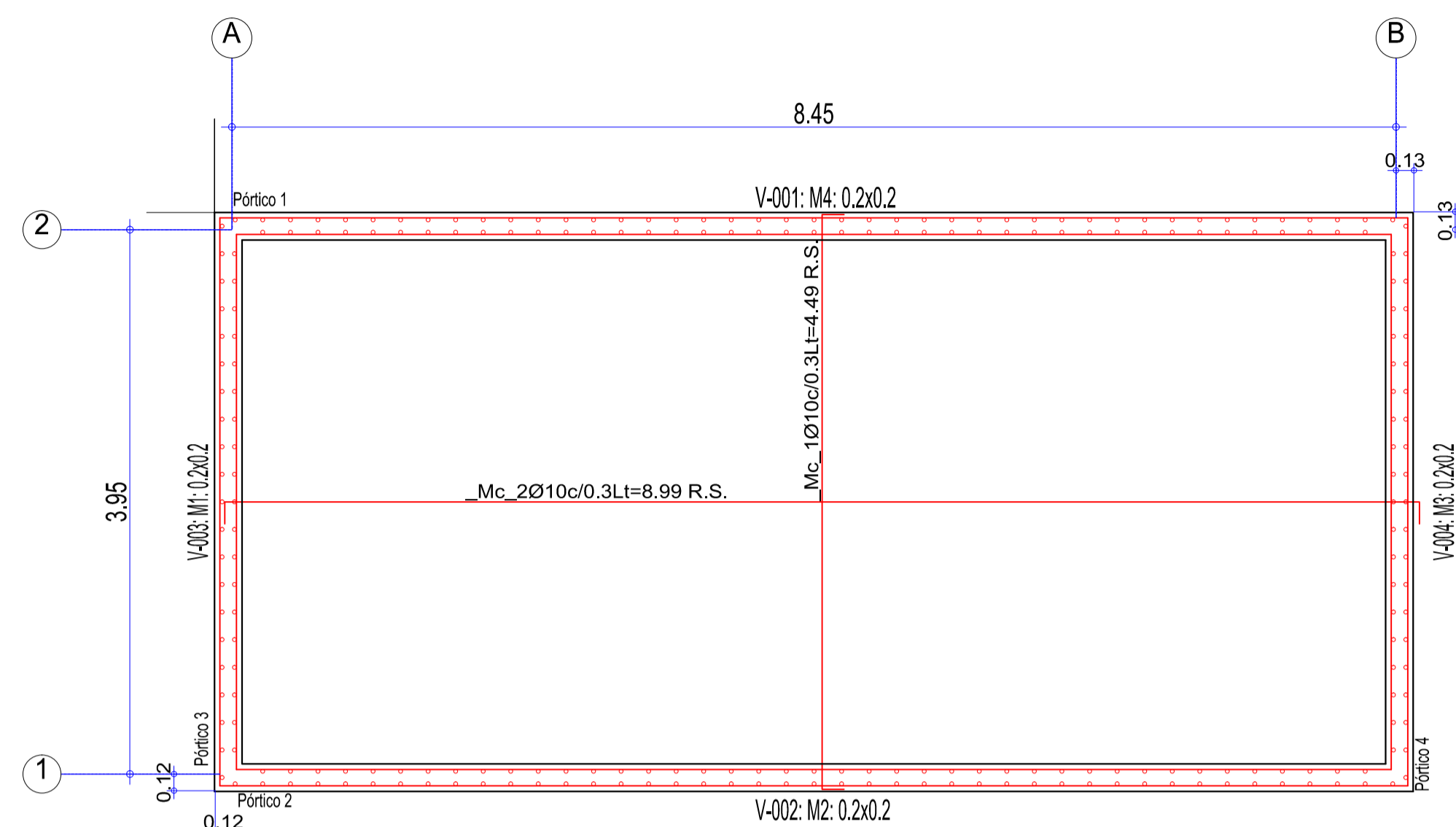
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MORONA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARRROQUIA MACAS DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

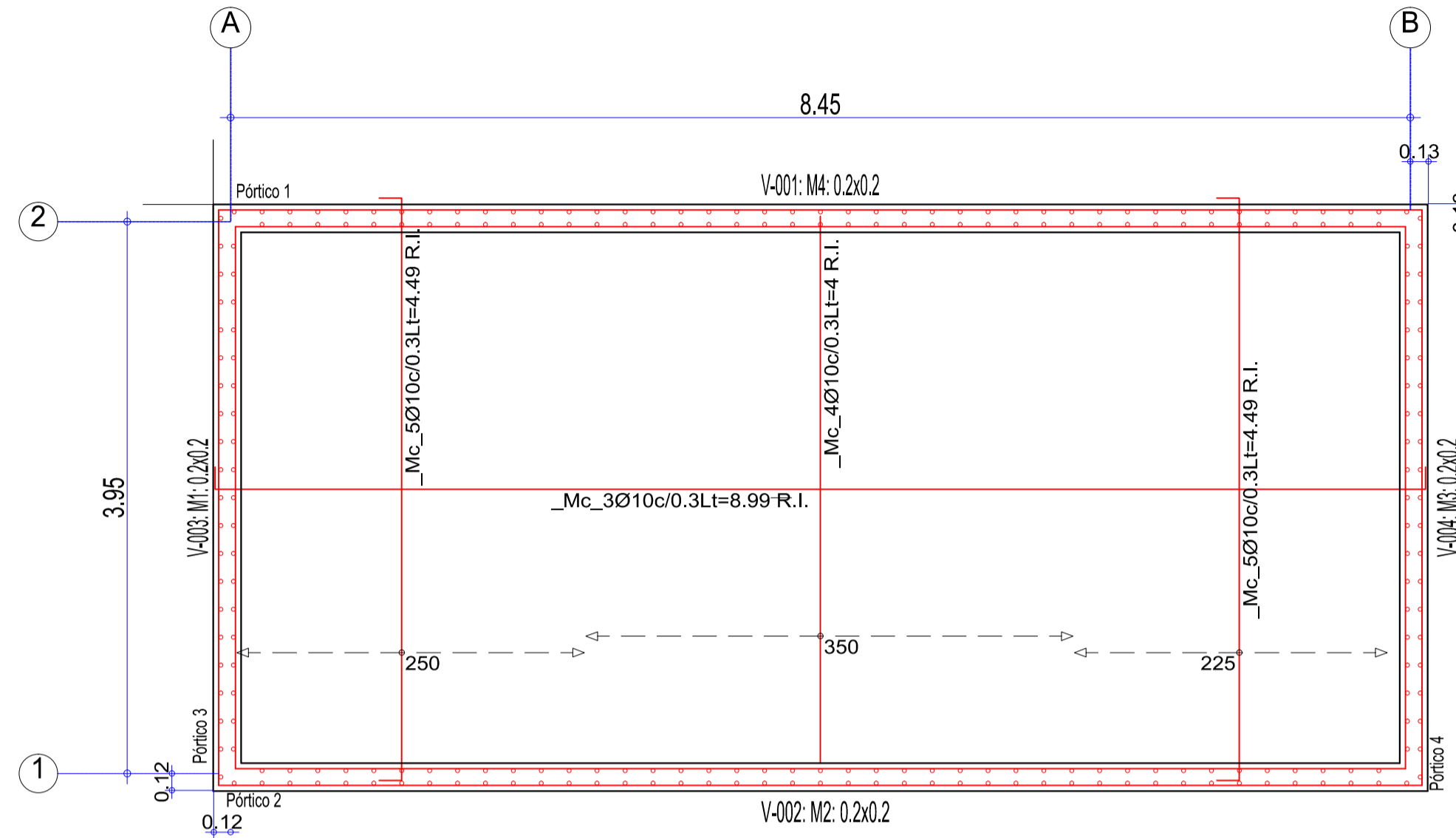
CONTIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO Y PERFIL DE IMPLANTACIÓN

DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACIÓN: MACAS. MORONA SANTIAGO.	LAMINA: N° 7 HOJA: 7 DE: 14
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P.	ESCALAS: Sin escala	ARCHIVO: FECHA: DICIEMBRE DE 2015
DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	La Florida II	

ESTRUCTURA DE LOZA



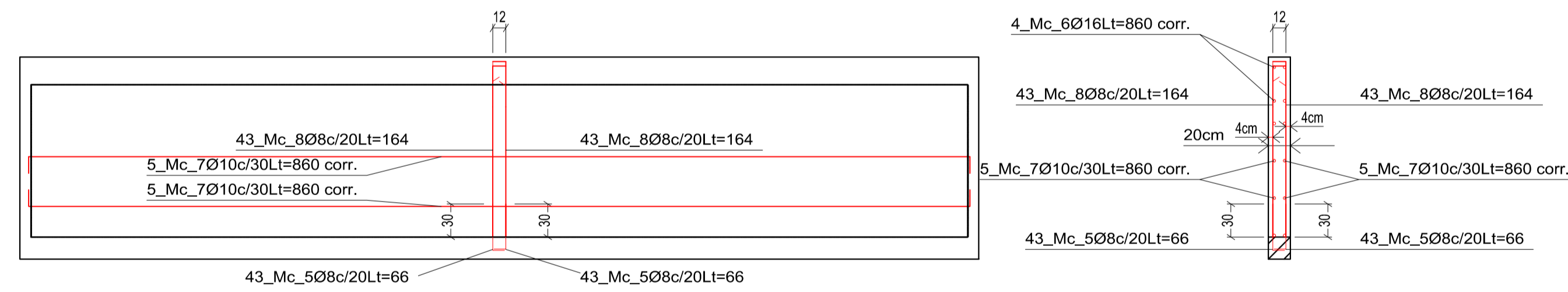
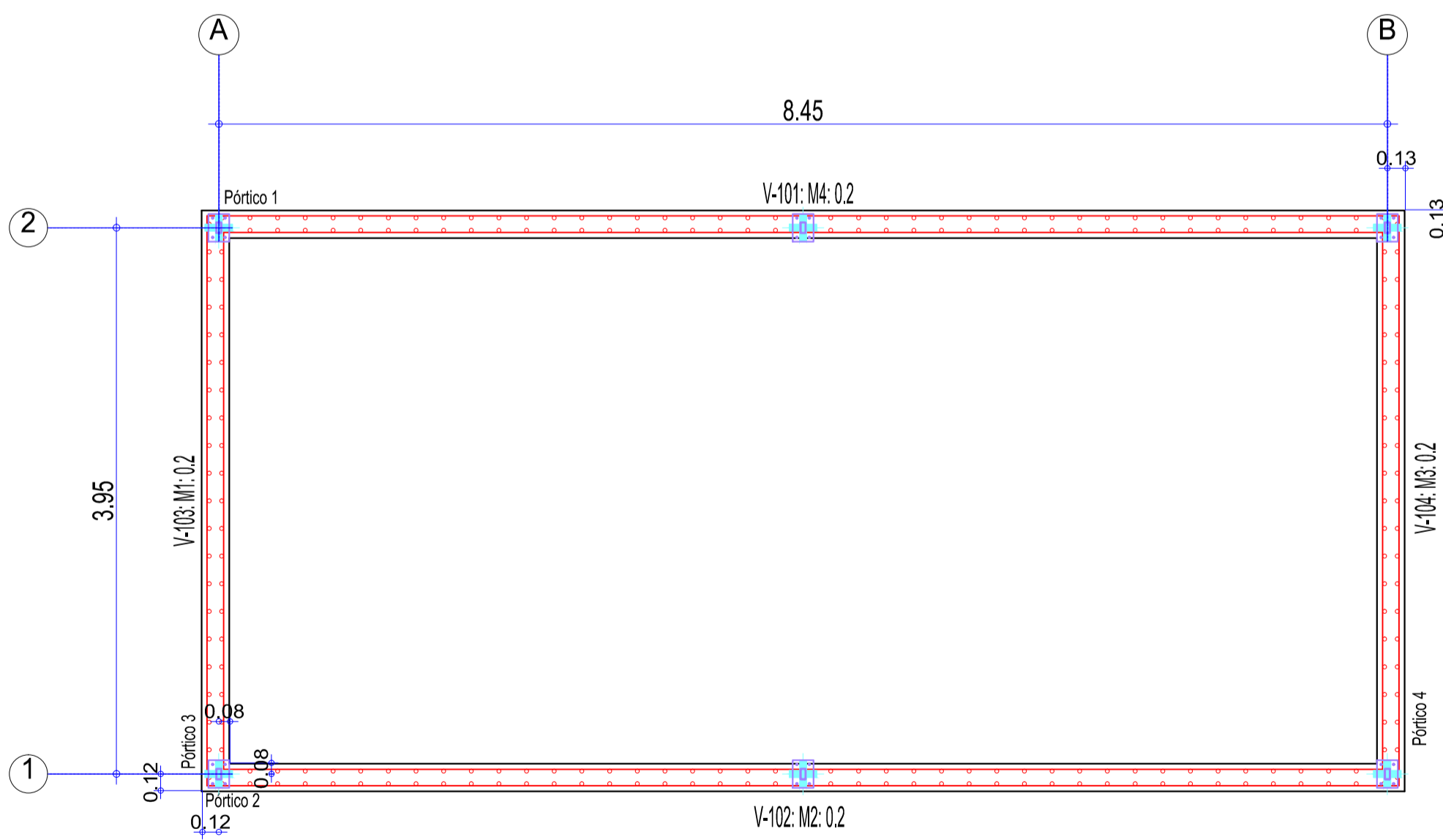
ARMADURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL INFERIOR
 Hormigon: $f'c = 240$
 R.I. : refuerzo inferior



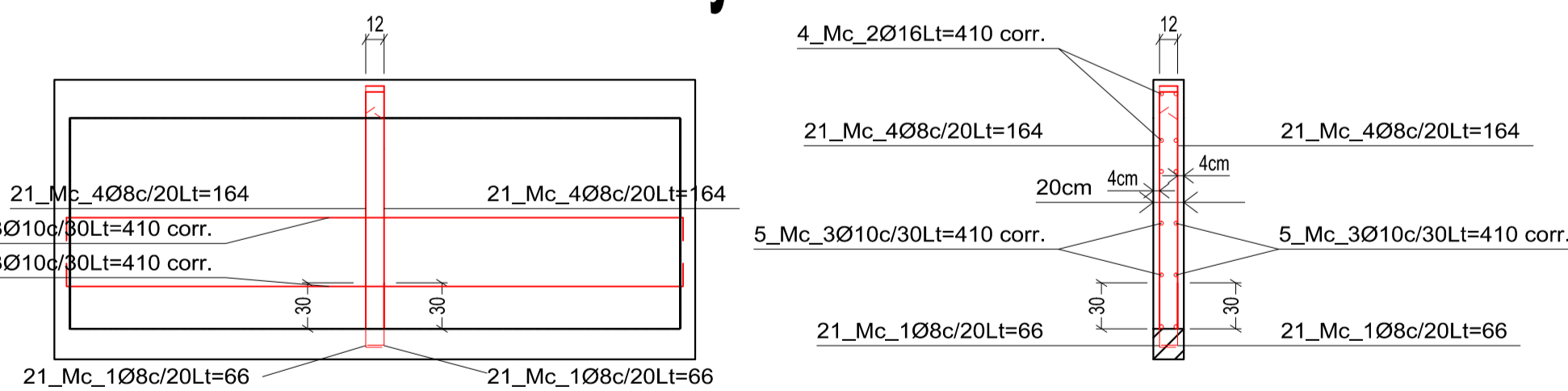
ARMADURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL SUPERIOR
 Hormigon: $f'c = 240$
 R.S. : refuerzo superior

M2y M4: Planta 1

VISTA SUPERIOR DE LECHO



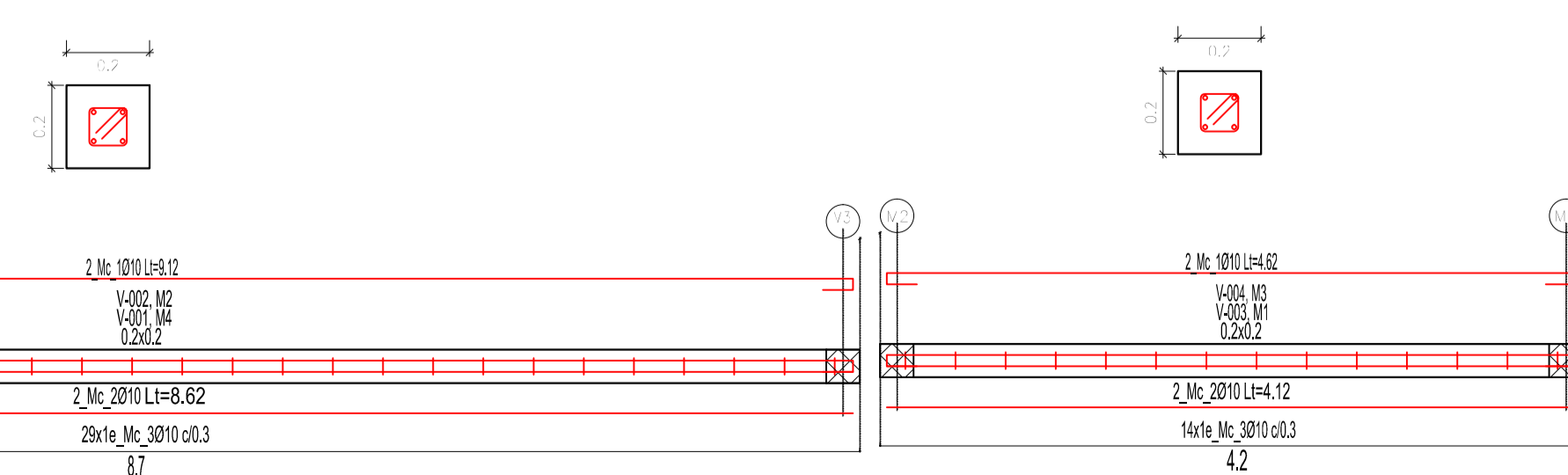
M1 y M3: Planta 1



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema	Long. (m)	Total (m)	Grado 60 (kg)
Pórtico 1=Pórtico 2	1	Ø10	2	8.62	9.12	18.24	11.2
	2	Ø10	2	8.62	8.62	17.24	10.6
	3	Ø10	29	0.08	0.52	15.08	9.3
				Totales	108	34.2	68.4
Pórtico 3=Pórtico 4	1	Ø10	2	4.12	4.62	9.24	5.7
	2	Ø10	2	4.12	4.12	8.24	5.1
	3	Ø10	14	0.08	0.52	7.28	4.5
				Totales	108	16.8	33.6
Pórtico 1=Pórtico 2	1	Ø12	4	8.62	9.33	37.32	33.1
	2	Ø10	28	0.16	0.7	19.6	12.1
					Totales	108	49.7
Pórtico 3=Pórtico 4	1	Ø12	4	4.12	4.83	19.32	17.2
	2	Ø10	13	0.16	0.7	9.1	5.6
					Totales	108	25.1
				Ø10:		141.0	
				Ø12:		110.6	
				Totales:		251.6	

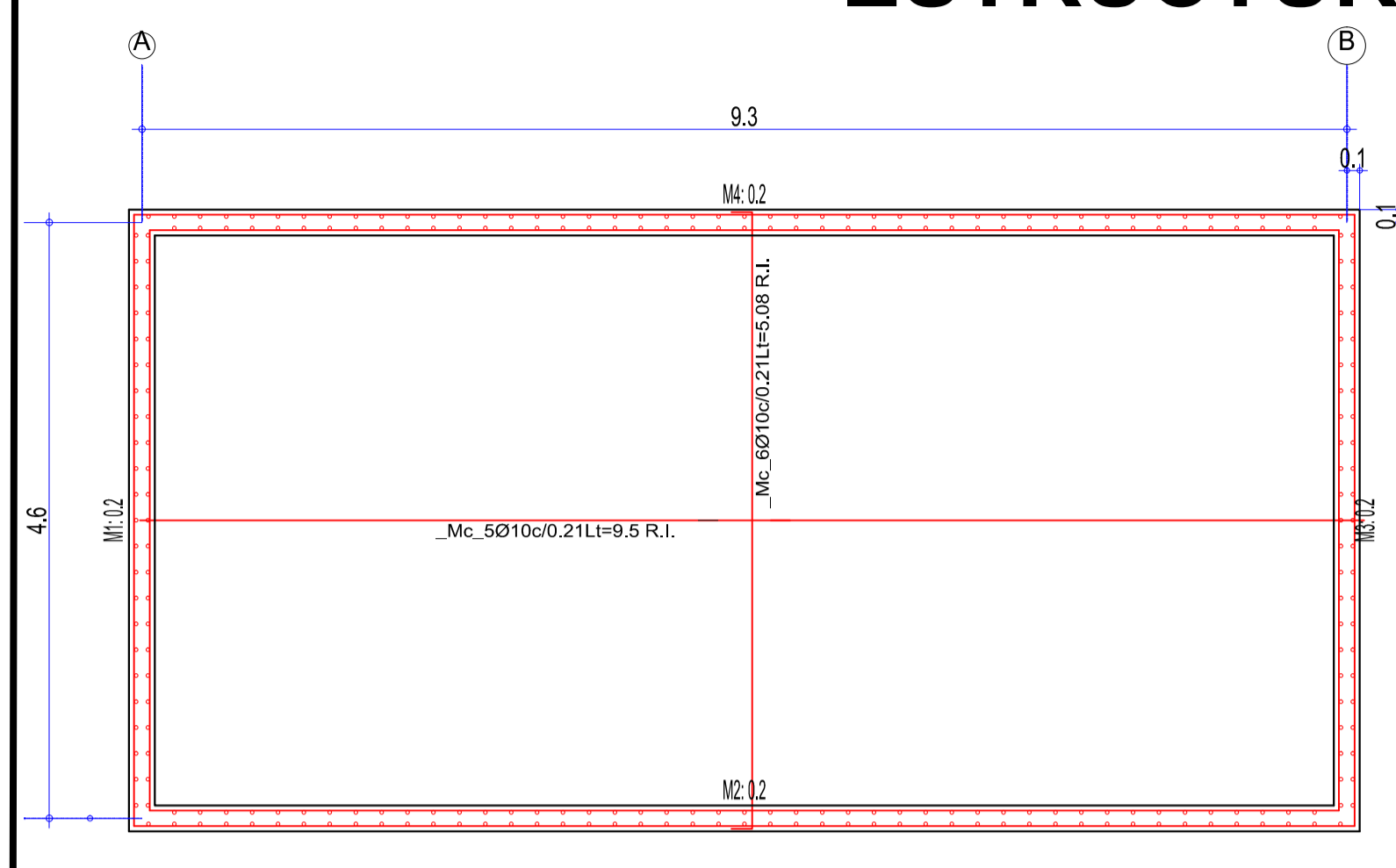
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (m)	Recto (m)	Long. (m)	Total (m)	Grado 60 (kg)
Armadura transversal superior	1	Ø10	28	0.16	4.17	0.16	4.49	25.72
				Totales	108	85.3	77.5	
Armadura longitudinal superior	2	Ø10	13	0.16	8.67	0.16	8.99	16.87
				Totales	108	79.2	72.0	
Armadura longitudinal inferior	3	Ø10	13	0.16	8.67	0.16	8.99	16.87
				Totales	108	79.2	72.0	
Armadura transversal inferior	4	Ø10	12	0.16	4.17	0.16	4.49	25.72
				Totales	108	84.3	47.0	
				Ø10:		328.0		
				Totales:		328.0		

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (m)	Recto (m)	Long. (m)	Total (m)	Grado 60 (kg)
M y M	1	Ø8	84	0.2	0.46	0.66	55.44	21.8
	2	Ø16	8	VAR	VAR	32.8	51.8	54.3
	3	Ø10	20	VAR	VAR	4	50.6	55.7
	4	Ø8	84	0.3	1.34	1.64	137.8	54.4
				Totales	108	186.0	186.0	
M y M	5	Ø8	172	0.2	0.46	0.66	113.52	22.4
	6	Ø16	8	VAR	VAR	32.8	51.8	54.3
	7	Ø10	20	VAR	VAR	4	53.0	55.7
	8	Ø8	172	0.3	1.34	1.64	282.08	55.7
				Totales	108	403.0	403.0	
				Ø8:		255.6		
				Ø10:		172.7		
				Ø16:		174.4		
				Totales:		604.2		

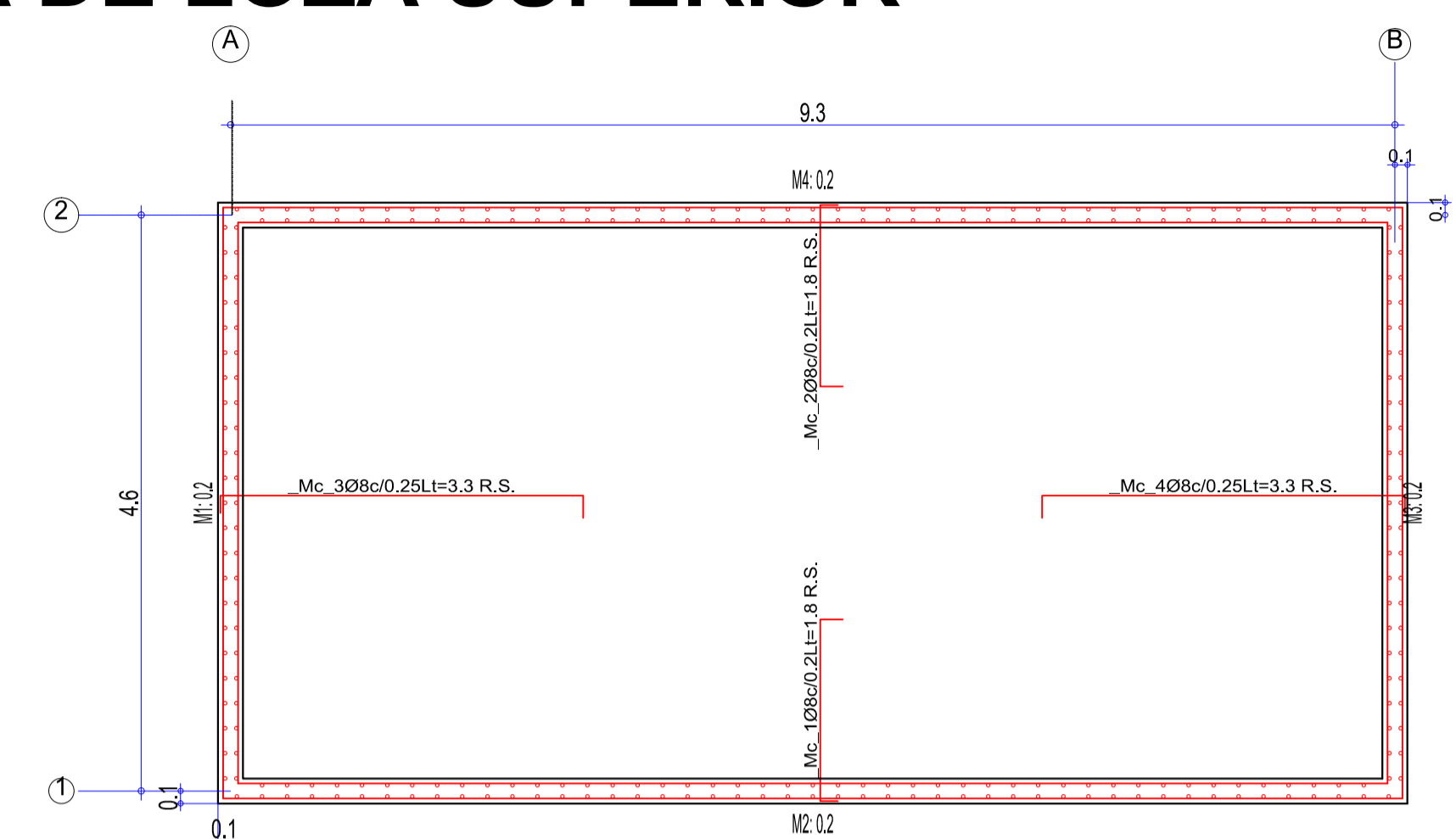


PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.		
CONTIENE: PLANO ESTRUCTURAL DE LECHO DE SECADO DE LODOS		
DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACIÓN: MACAS, MORONA SANTIAGO.	LAMINA: Nº 10 HOJA: 10 DE: 14
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P.	ESCALAS: Sin escala	ARCHIVO: FECHA: DICIEMBRE DE 2015
DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA		
La Florida II		

ESTRUCTURA DE LOZA SUPERIOR

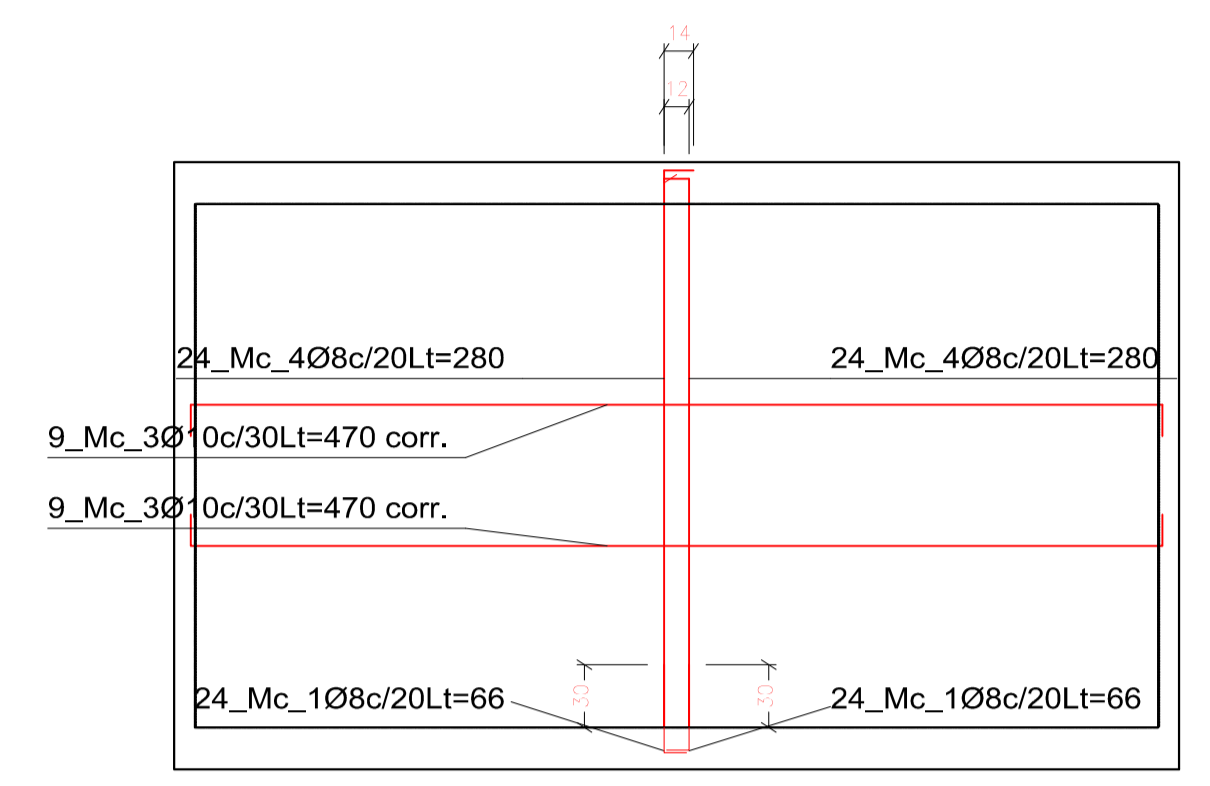


ARMADURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL INFERIOR
Hormigon: f'c = 240
R.I. : refuerzo inferior



ARMADURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL SUPERIOR
Hormigon: f'c = 240
R.S. : refuerzo superior

M1 y M3: Planta 1

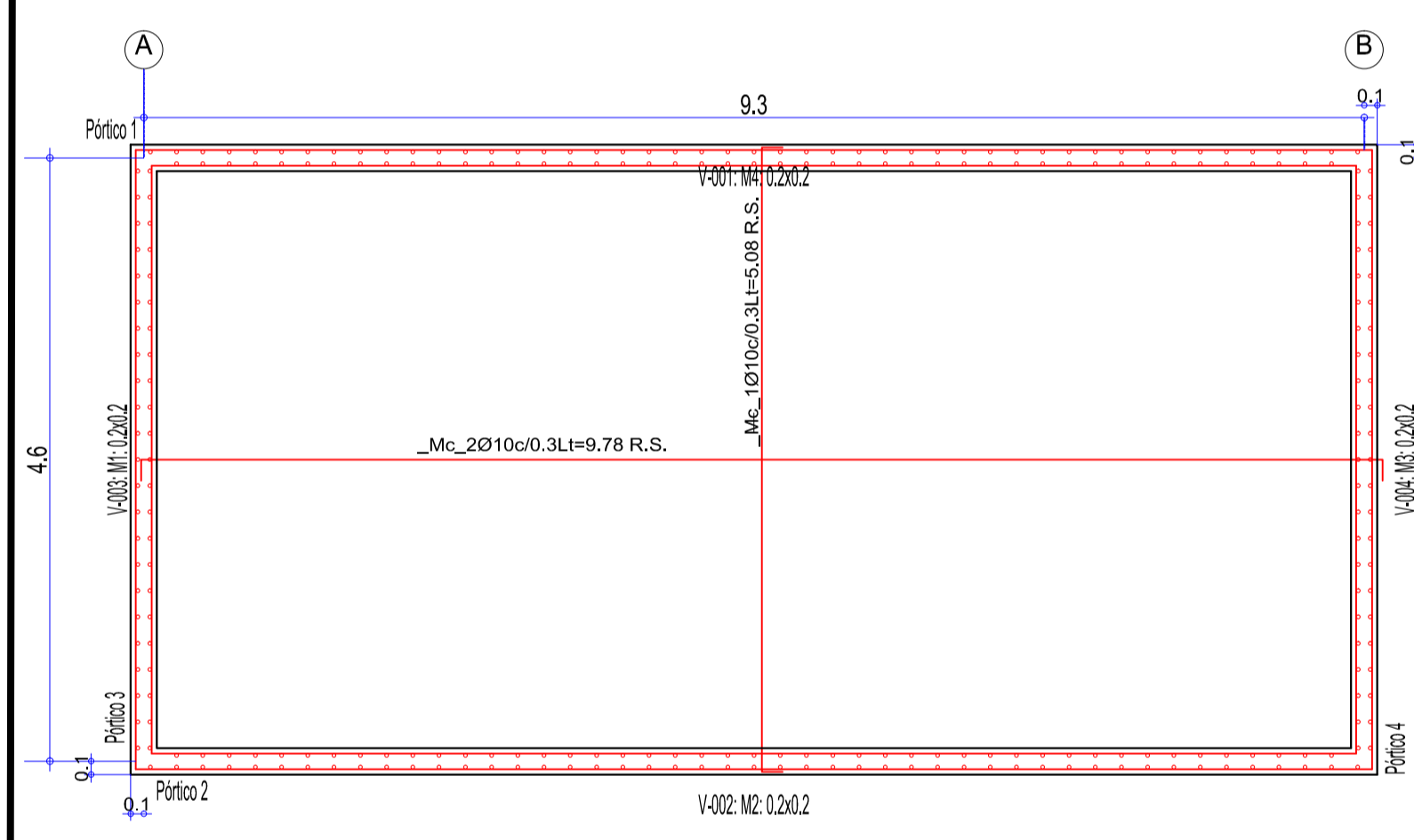


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat (m)	Recta (m)	Pat (m)	Long. (m)	Total (m)	Grado, 60 (kg)
Armadura transversal superior	1	Ø10	31	0.16	4.76	0.16	5.08	157.48	97.0
Total+10%									106.7
Armadura longitudinal superior	2	Ø10	15	0.16	9.46	0.16	9.78	146.7	90.4
Total+10%									99.4
Armadura longitudinal inferior	3	Ø10	15	0.16	9.46	0.16	9.78	146.7	90.4
Total+10%									99.4
Armadura transversal inferior	4	Ø10	9	0.16	4.5	0.16	4.5	40.5	25.0
5	Ø10	9	0.16	23	0.16	4.76	0.16	5.08	16.84
Total+10%									106.7
Ø10:									412.2
Total:									412.2

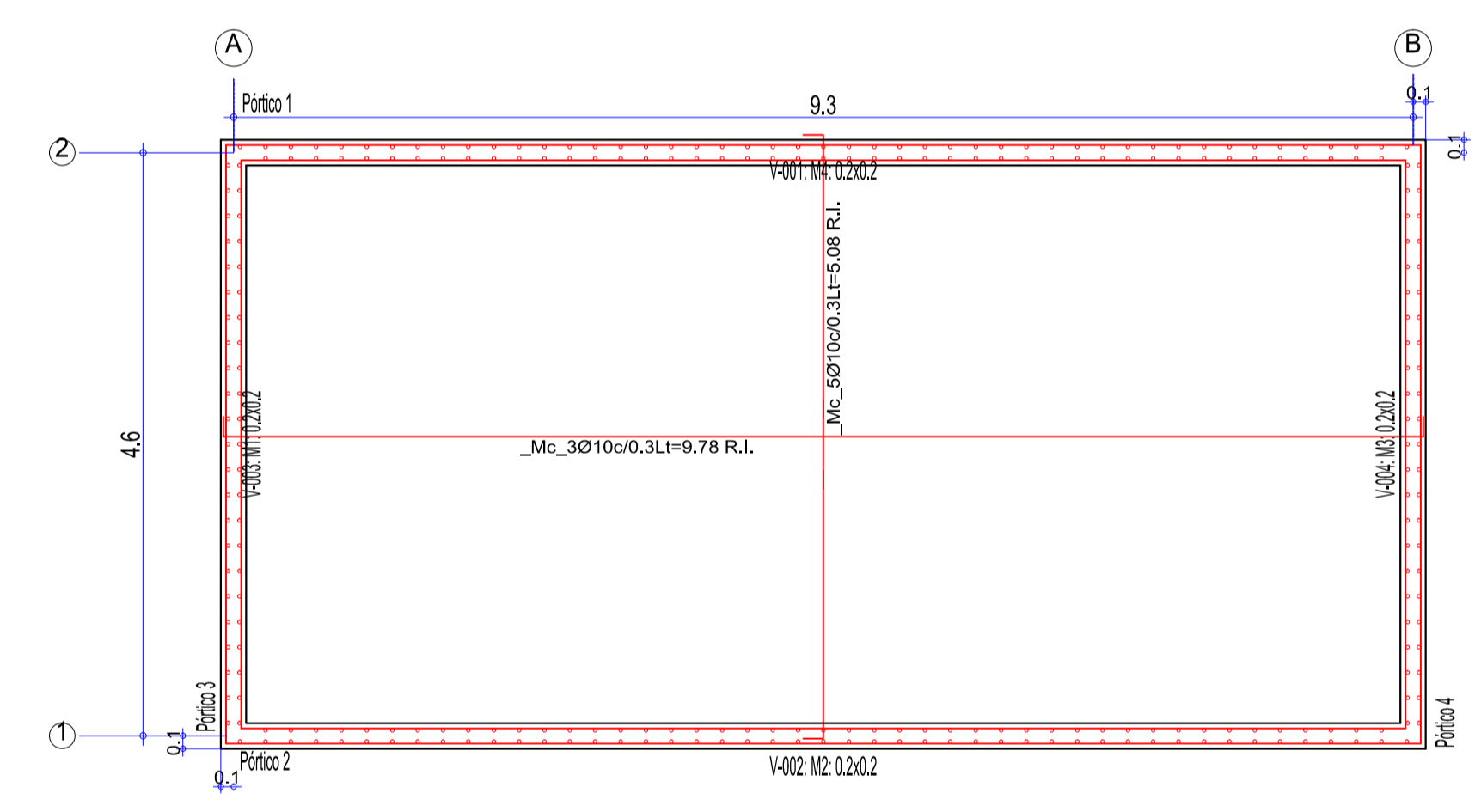
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat (m)	Recta (m)	Pat (m)	Long. (m)	Total (m)	Grado, 60 (kg)
Armadura transversal superior	1	Ø8	47	0.14	1.48	0.14	1.8	84.6	33.4
4	Ø8	47	0.14	1.48	0.14	1.8	84.6	33.4	
Total+10%									73.5
Armadura longitudinal superior	3	Ø8	17	0.14	2.98	0.14	3.3	56.1	22.2
4	Ø8	17	0.14	2.98	0.14	3.3	56.1	22.2	
Total+10%									48.8
Armadura longitudinal inferior	5	Ø10	21	0.16	9.5	0.16	9.5	199.5	122.9
Total+10%									135.2
Armadura transversal inferior	6	Ø10	45	0.16	4.76	0.16	5.08	228.6	140.9
Total+10%									155.0
Ø8:									122.3
Ø10:									290.2
Total:									412.5

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (m)	Long. (m)	Total (m)	Grado, 60 (kg)
Pórtico 1=Pórtico 2	1	Ø10	2	9.42	9.92	19.84	12.2
	2	Ø10	2	9.42	9.42	18.84	11.6
	3	Ø10	32	0.08	0.52	16.64	10.3
Total+10% (x2):							37.5
Total:							75.0
Pórtico 3=Pórtico 4	1	Ø10	2	4.72	5.22	10.44	6.4
	2	Ø10	2	4.72	4.72	9.44	5.8
	3	Ø10	16	0.08	0.52	8.32	5.1
Total+10% (x2):							19.0
Total:							38.0
Ø10:							113.0
Total:							113.0

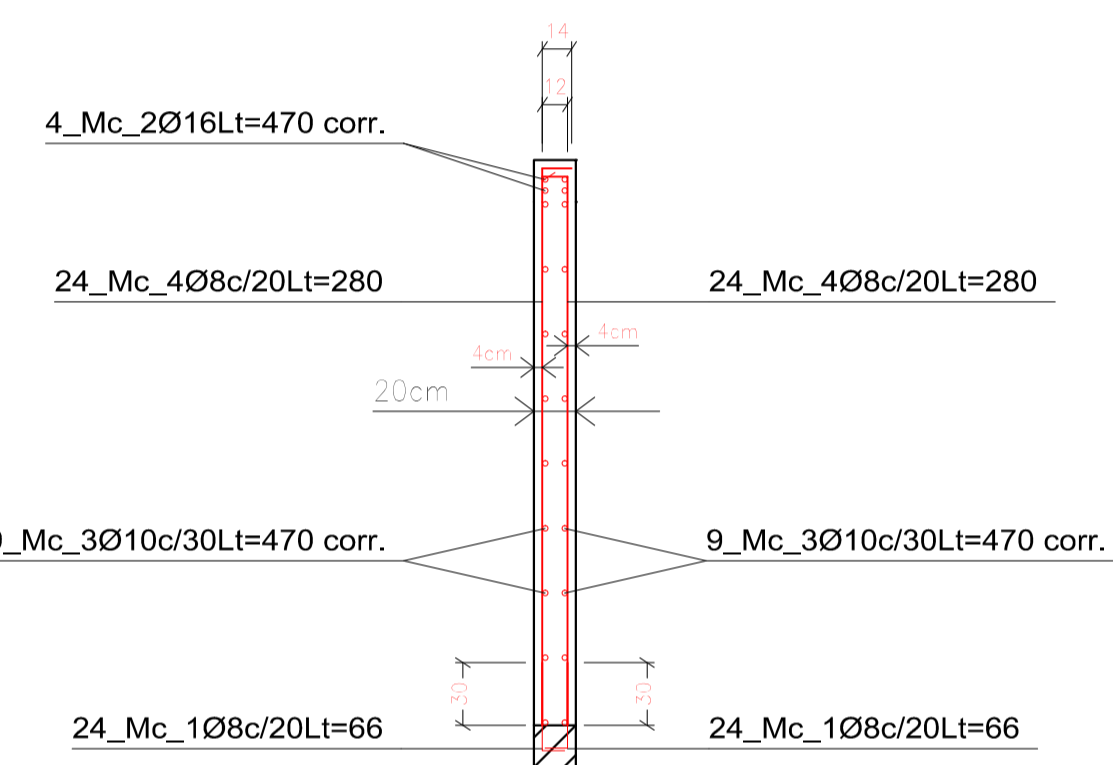
ESTRUCTURA DE LOZA INFERIOR



ARMADURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL INFERIOR
Hormigon: f'c = 240
R.I. : refuerzo inferior

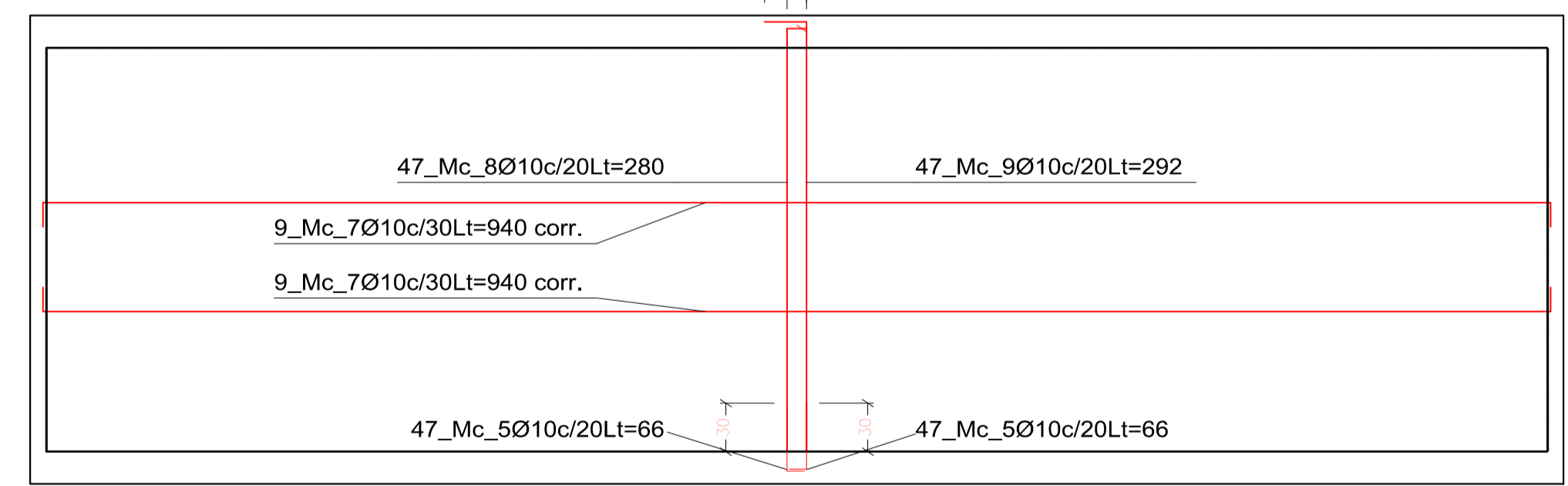


ARMADURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL SUPERIOR
Hormigon: f'c = 240
R.S. : refuerzo superior

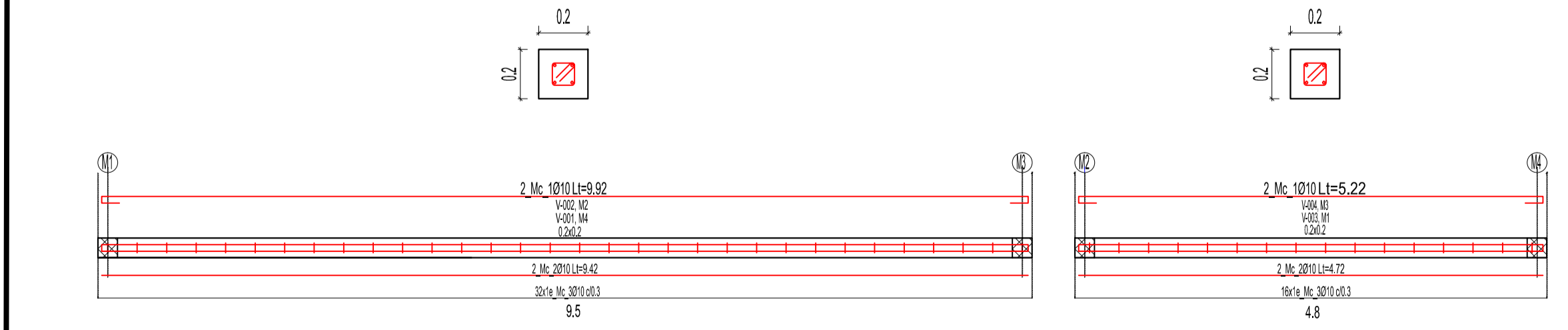


Ver plano de vigas.

M2 y M4: Planta 1

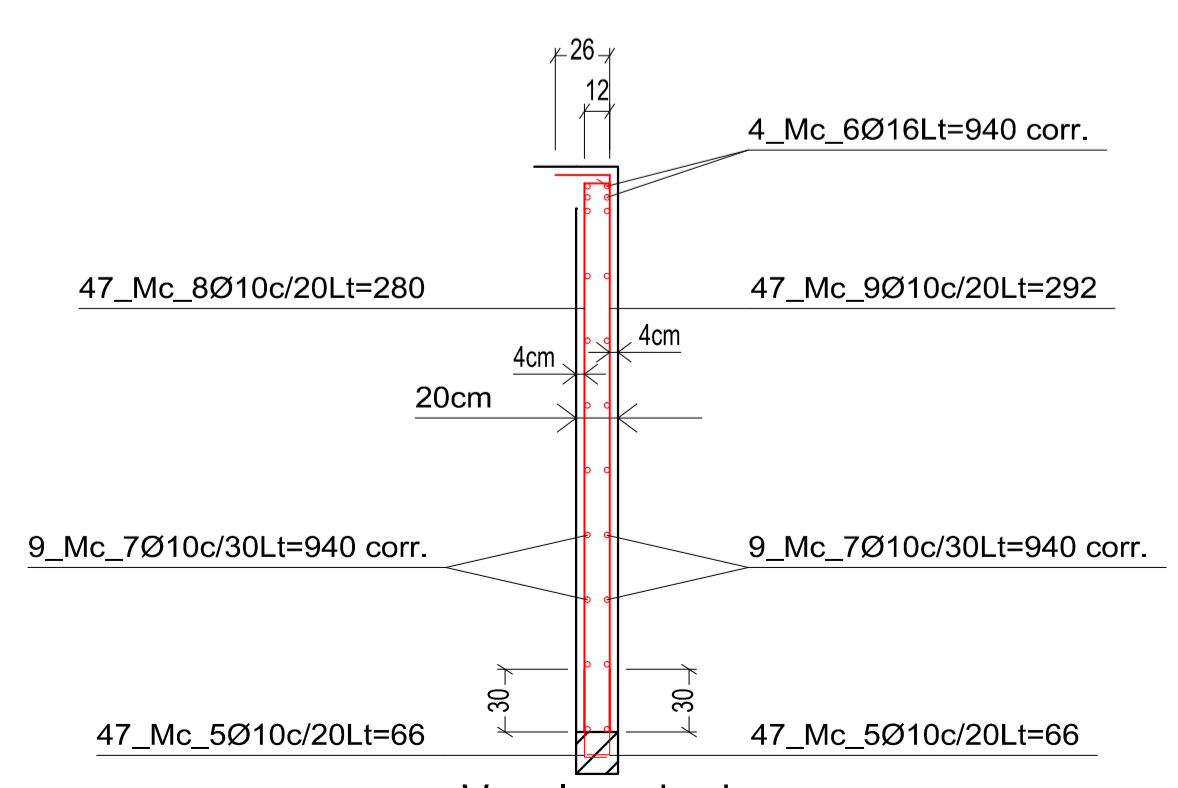


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat (m)	Recta (m)	Pat (m)	Long. (m)	Total (m)	Grado, 60 (kg)
M1 y M3	1	Ø8	96	0.2	0.46	0.66	63.36	2.5	2.5
	2	Ø16	36	0.14	1.48	0.14	1.8	37.6	29.4
	3	Ø10	36	0.14	2.98	0.14	3.3	169.2	104.2
	4	Ø8	96	0.14	2.66	2.8	268.8	168.2	
Total+10%									134.20
M2 y M4	5	Ø10	188	0.2	0.46	0.66	124.08	76.4	76.4
	6	Ø16	36	0.14	1.48	0.14	1.8	75.20	108.8
	7	Ø10	36	0.14	2.98	0.14	3.3	324.4	208.6
	8	Ø10	94	0.14	2.66	2.8	263.2	162.2	
	9	Ø10	94	0.26	2.66	2.92	274.48	168.2	
Total+10%									808.8
Ø8:									144.4
Ø10:									792.6
Ø16:									196.0
Total:									1133.0



Cimentación (N-1.87)
Despiece de vigas
Hormigón: f'c=240
Acero en barras: Grado 60 (Latinoamérica)
Acero en estribos: Grado 60 (Latinoamérica)

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Grado 60 Ø10	167.0	113



Ver plano de vigas.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MORONA

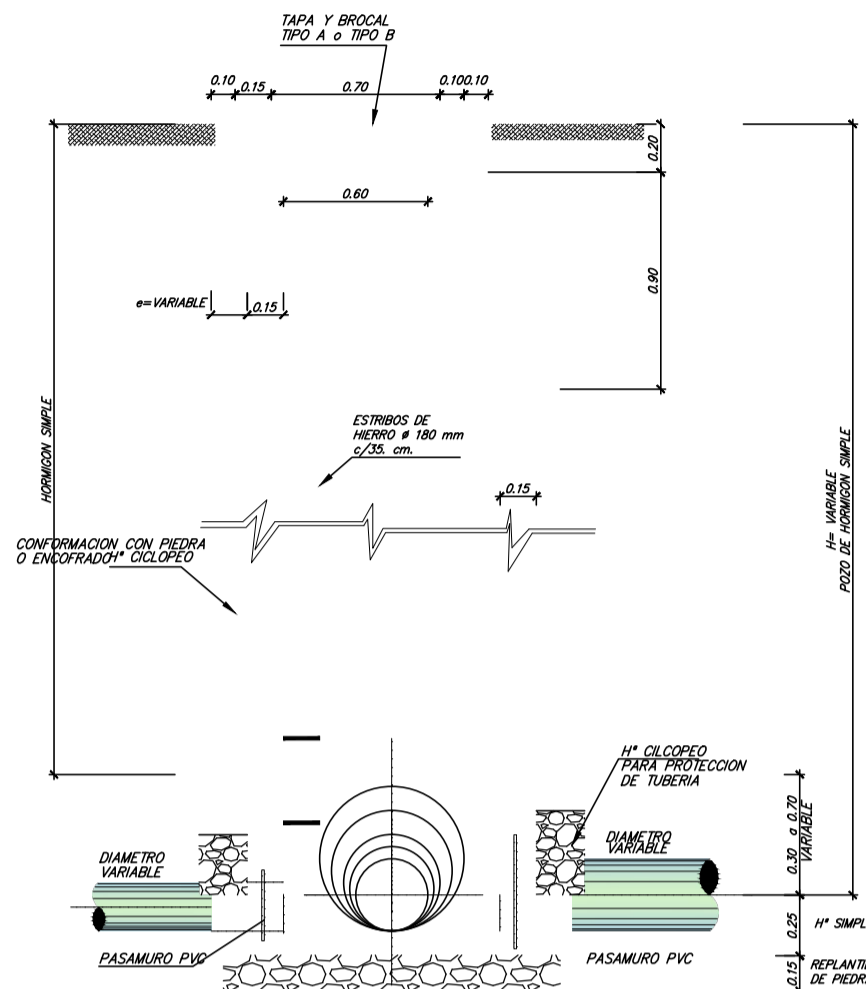
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

CONTIENE: PLANO ESTRUCTURAL DE FOSA SÉPTICA

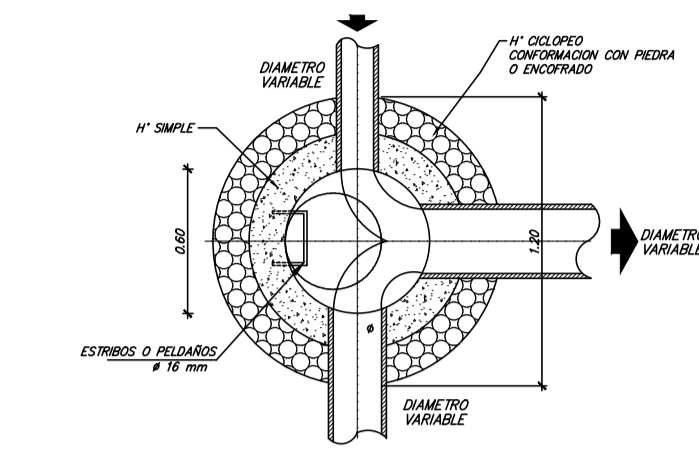
DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACION: MACAS. MORONA SANTIAGO.	LAMINA: Nº 9 HOJA: 9 DE: 14
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P.	ESCALAS: Sin escala	ARCHIVO: FECHA: DICIEMBRE DE 2015
DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA		La Florida II

POZOS DE REVISION

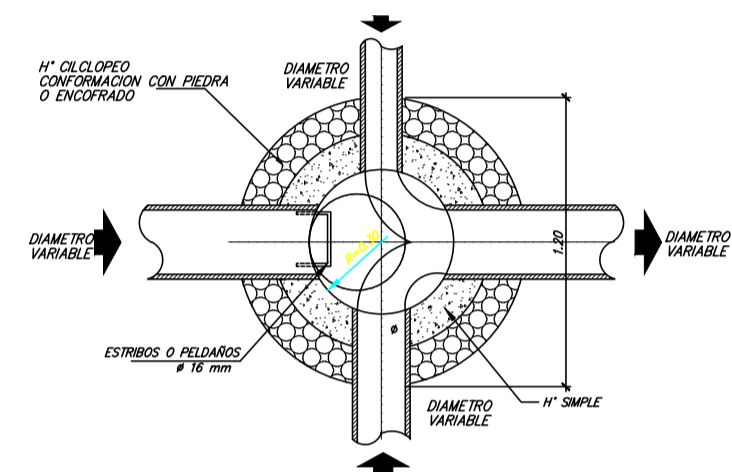
ESC. 1:25



POZO DE REVISION
SECCION TIPO



EMPALME DE TRES CANALES



EMPALME DE CUATRO CANALES

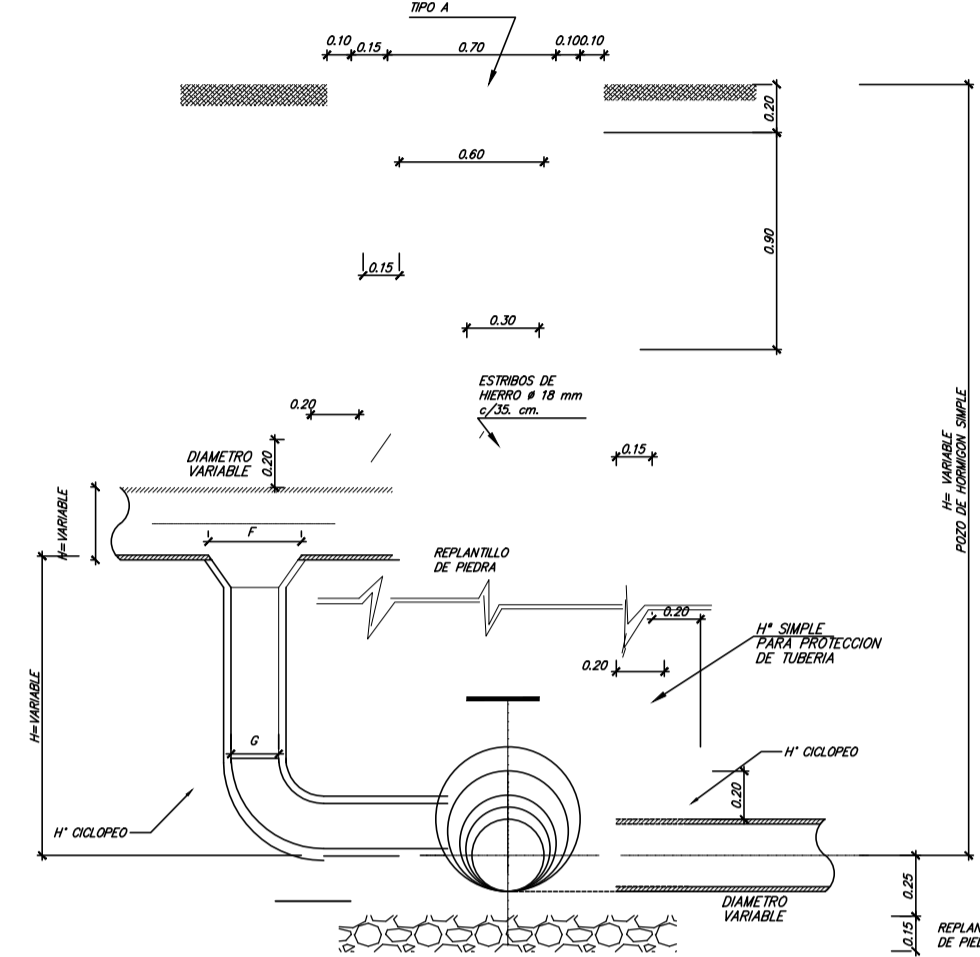
POZO DE REVISION (SALTO)

SECCION TIPO

E	200	250	300	350	400	450	500	mm
F	45	45	60	60	60	60	60	L= cm
G	200	250	300	300	300	300	300	mm

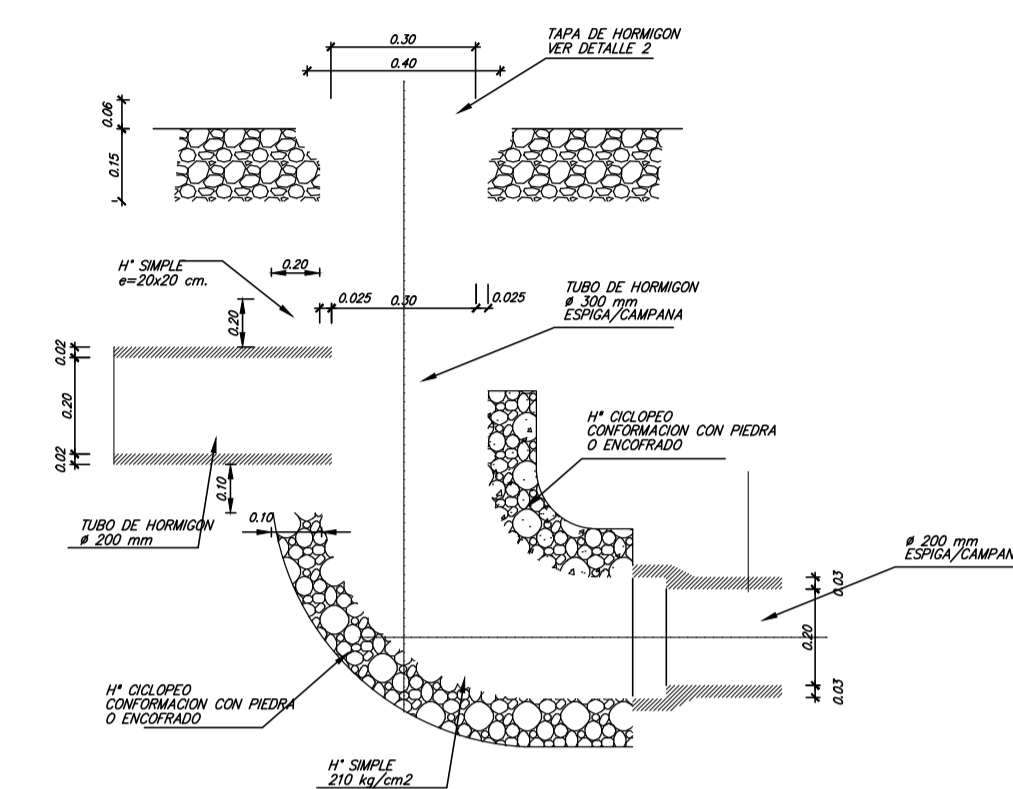
NOTAS:

- E TUBO EMPOTRADO QUE LLEGA (mm)
- F LONGITUD DE LA ABERTURA (cm)
- G DIAMETRO INTERIOR DEL BAJANTE (ver cuadro)



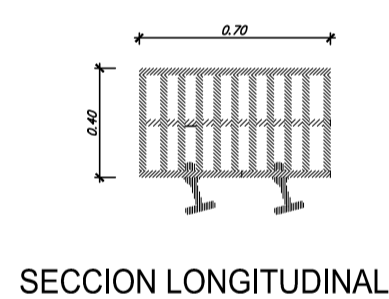
POZO DE INSPECCION DOMICILIARIA

ESC. 1:12.5



SUMIDEROS

REJILLA METALICA

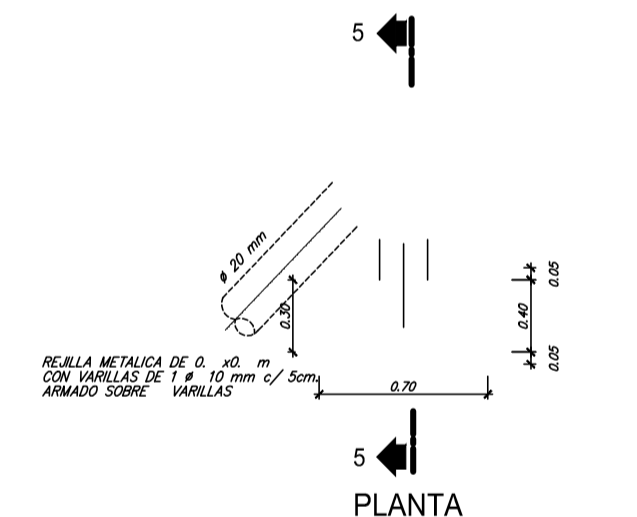


SECCION LONGITUDINAL

SECCION TRANSVERSAL

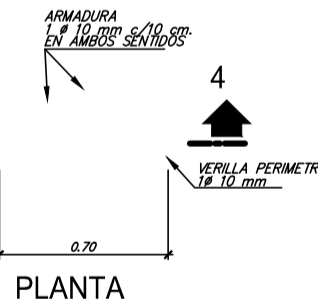
POZO TIPO 2

ESC. 1:25

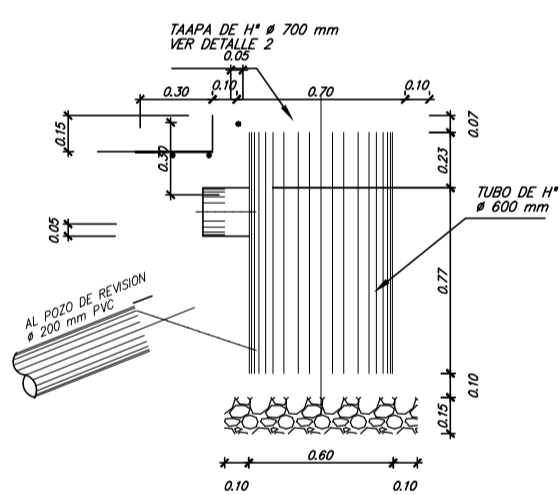


PLANTA

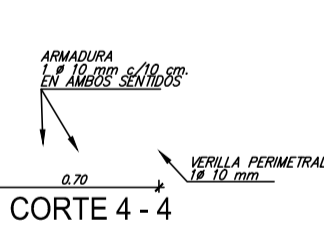
DETALLE 2



PLANTA



CORTE 5-5

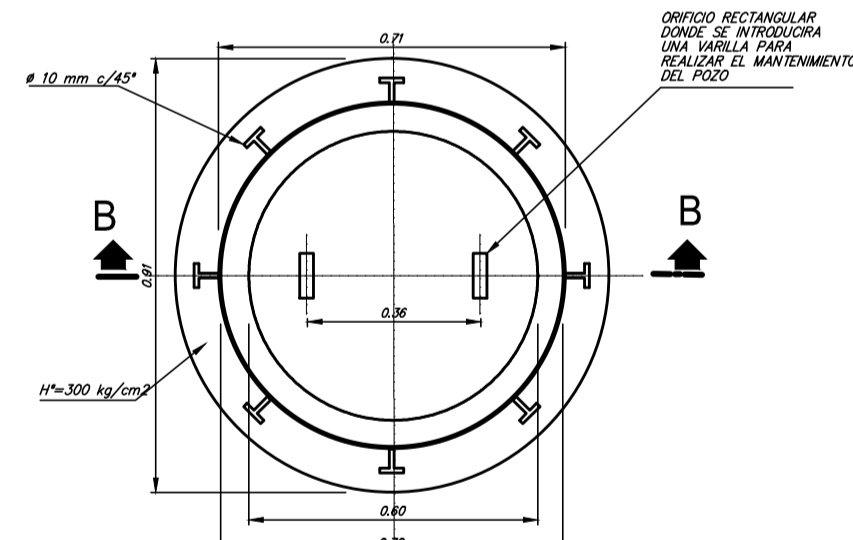


CORTE 4-4

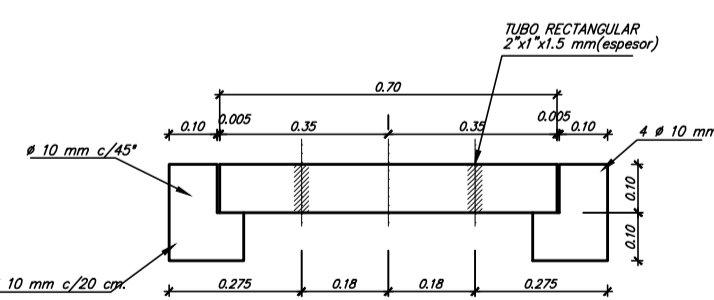
TAPA Y BROCAL TIPO A

ESC. 1:25

TAPA Y BROCAL

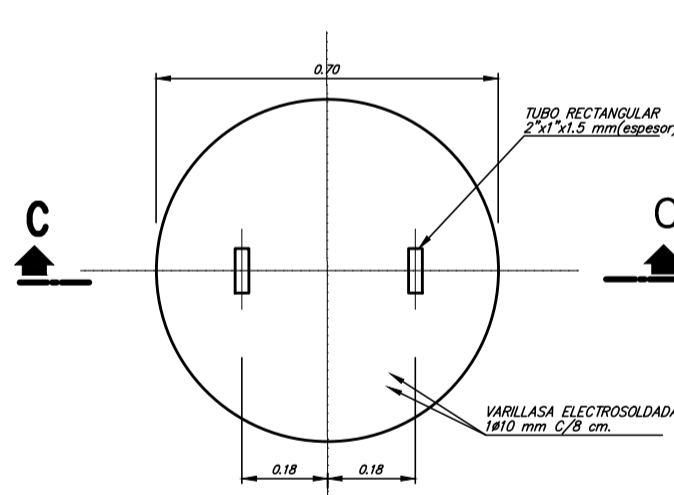


PLANTA

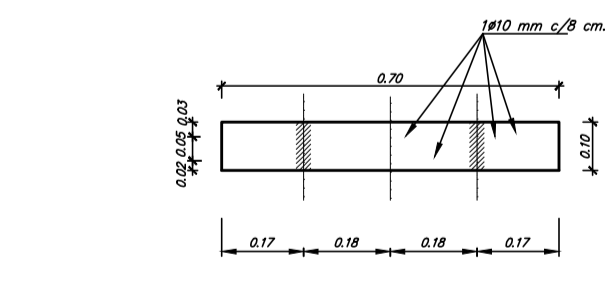


CORTE B-B

TAPA

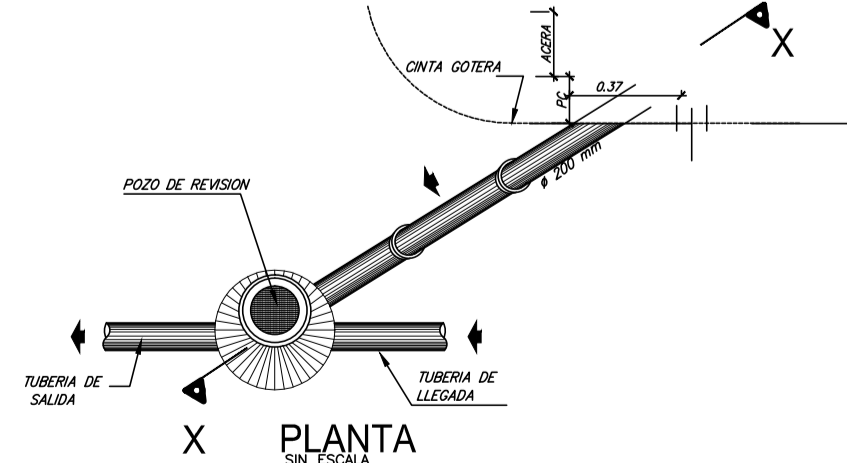


PLANTA



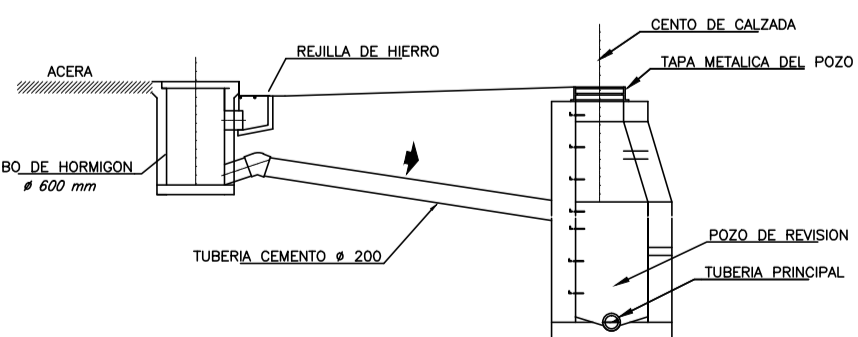
CORTE C-C

SUMIDERO DE CALZADA PARA AGUAS LLUVIAS



PLANTA

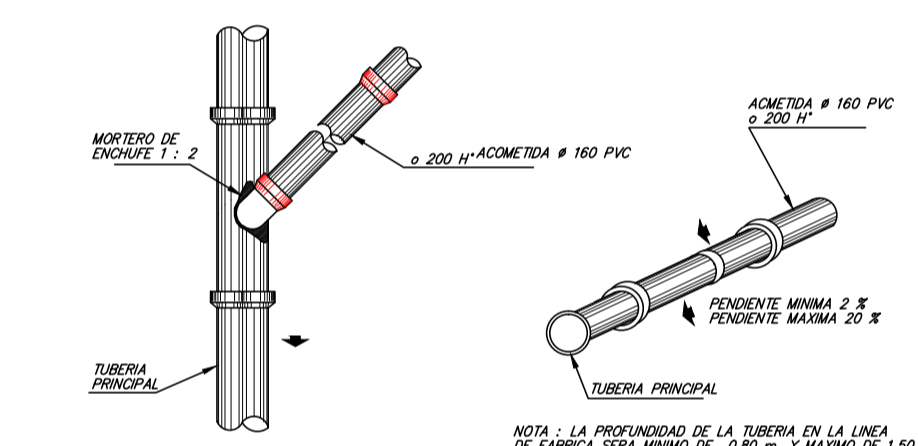
DETALLE DE CONEXION DE SUMIDERO A POZO
CORTE X-X



SISTEMA Y ACCESORIOS PARA

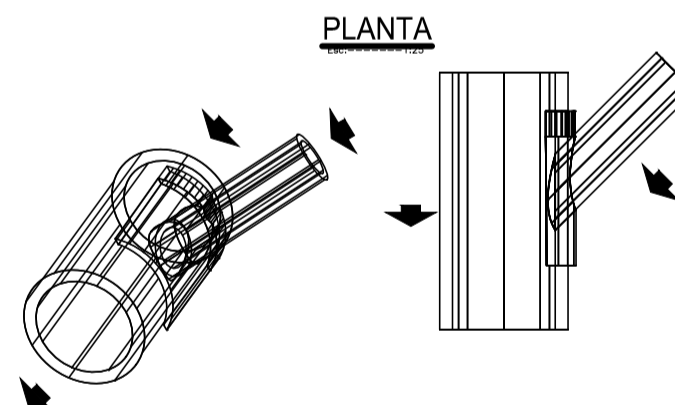
CONEXION DOMICILIARIA

SEM ESCALA



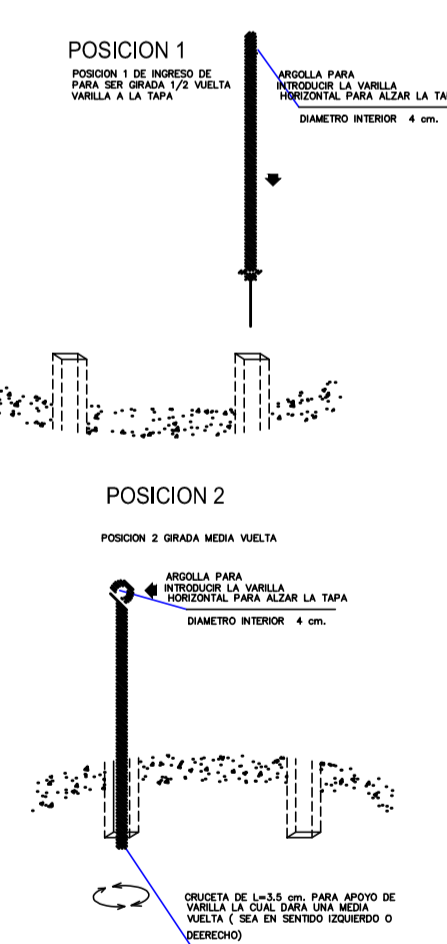
NOTA: LA PROFUNDIDAD DE LA TUBERIA EN LA LINEA DE FABRICA DEBE SER MAYOR DE 150 mm Y MAYOR DE 1.50 m

DETALLE DE ACOMETIDA DOMICILIARIA EN TUBERIA TERMOPLASTICA



PLANTA

DESTAPAR LAS TAPAS

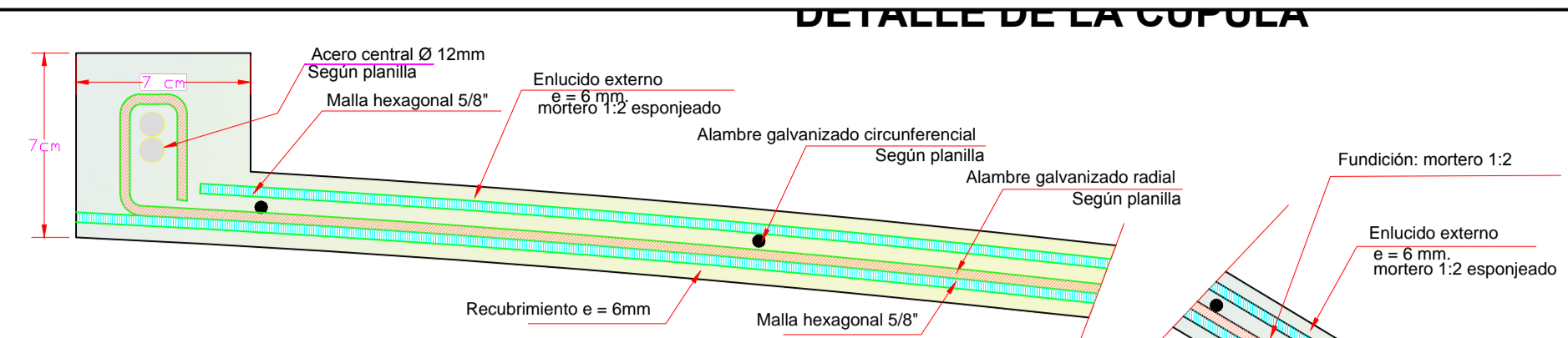


UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MORONA

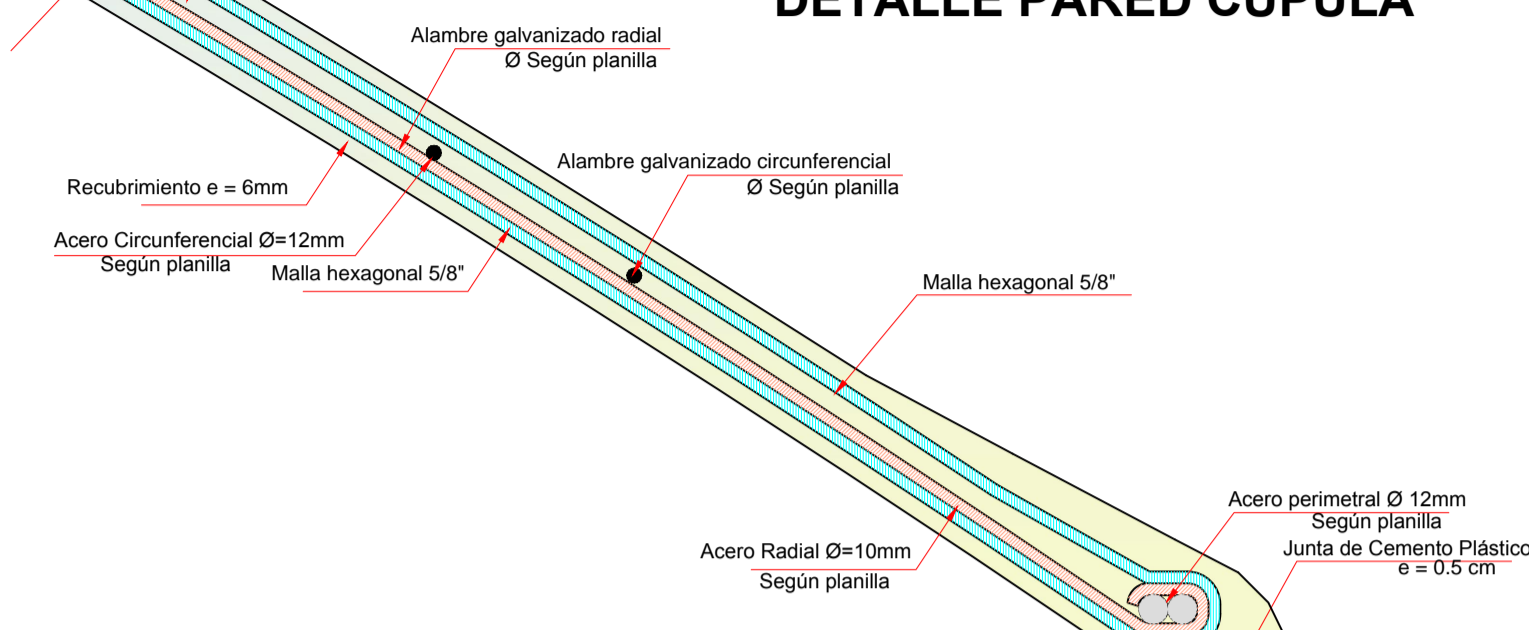
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS DEL CANTON MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

CONTIENE: POZO DE REVISION TIPO Y CAJA DE REVISION DOMICILIARIA

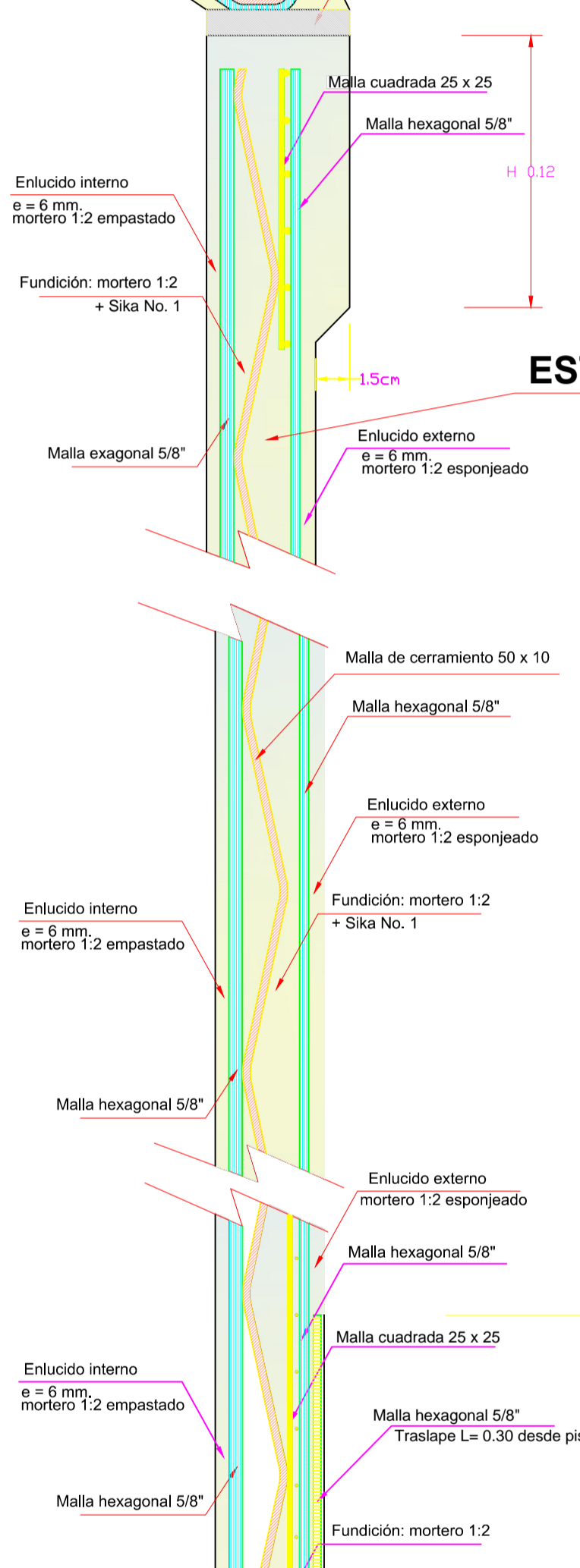
DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACION: MACAS. MORONA SANTIAGO.	LAMINA: Nº. 12 HOJA: 12 DE: 14
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P	ESCALAS: Indicadas	ARCHIVO: FECHA: ENERO 2016
DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	La Florida II	



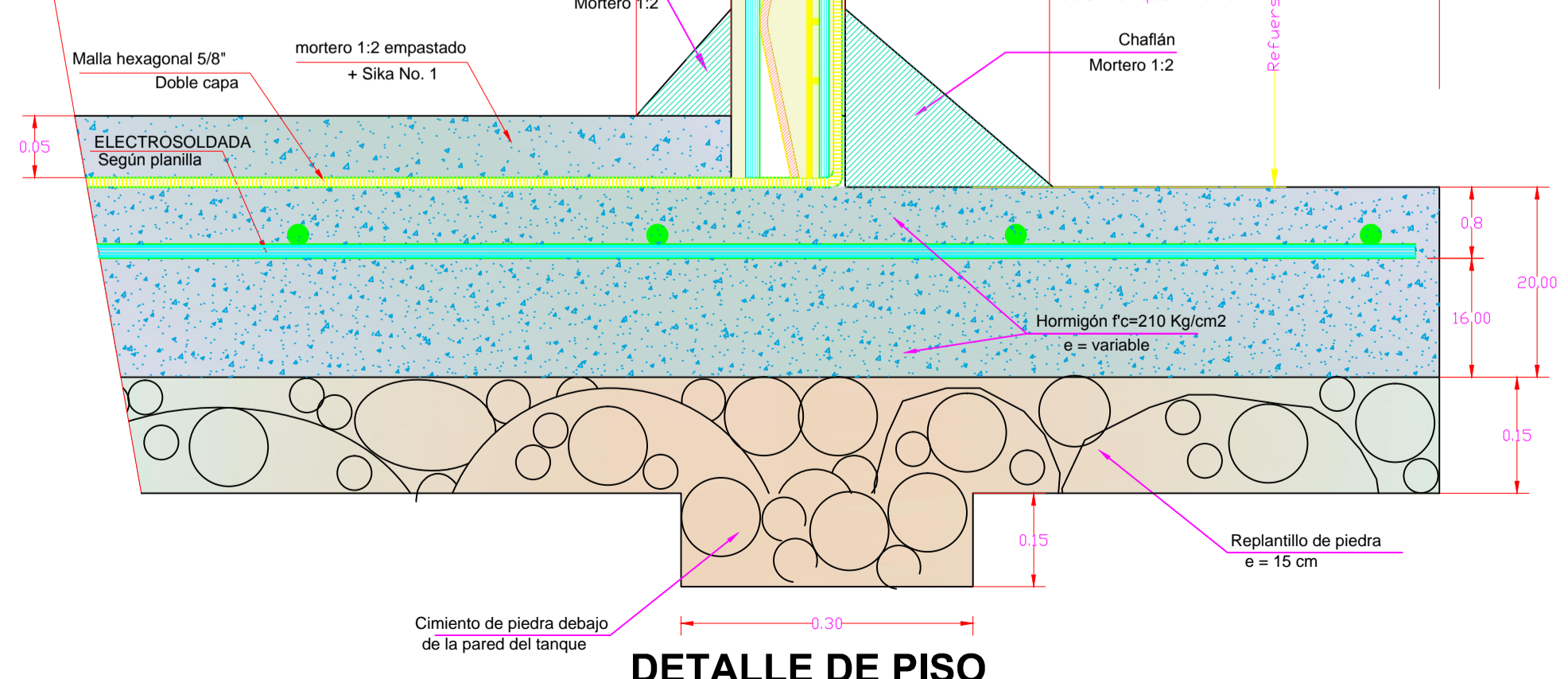
DETALLE PARED CUPULA



ESTRUCTURA DEL PANEL

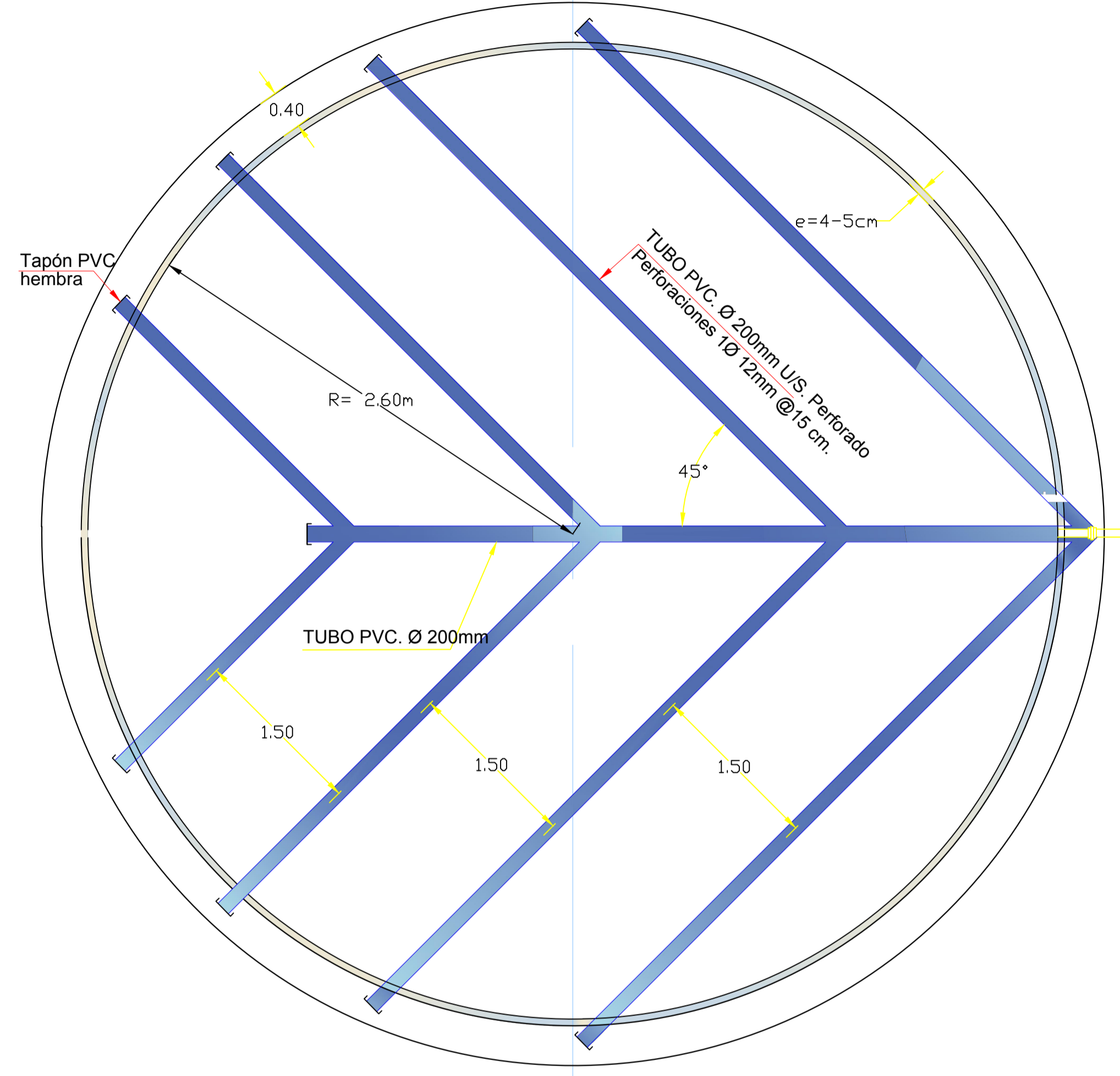


DETALLE PARED PISO

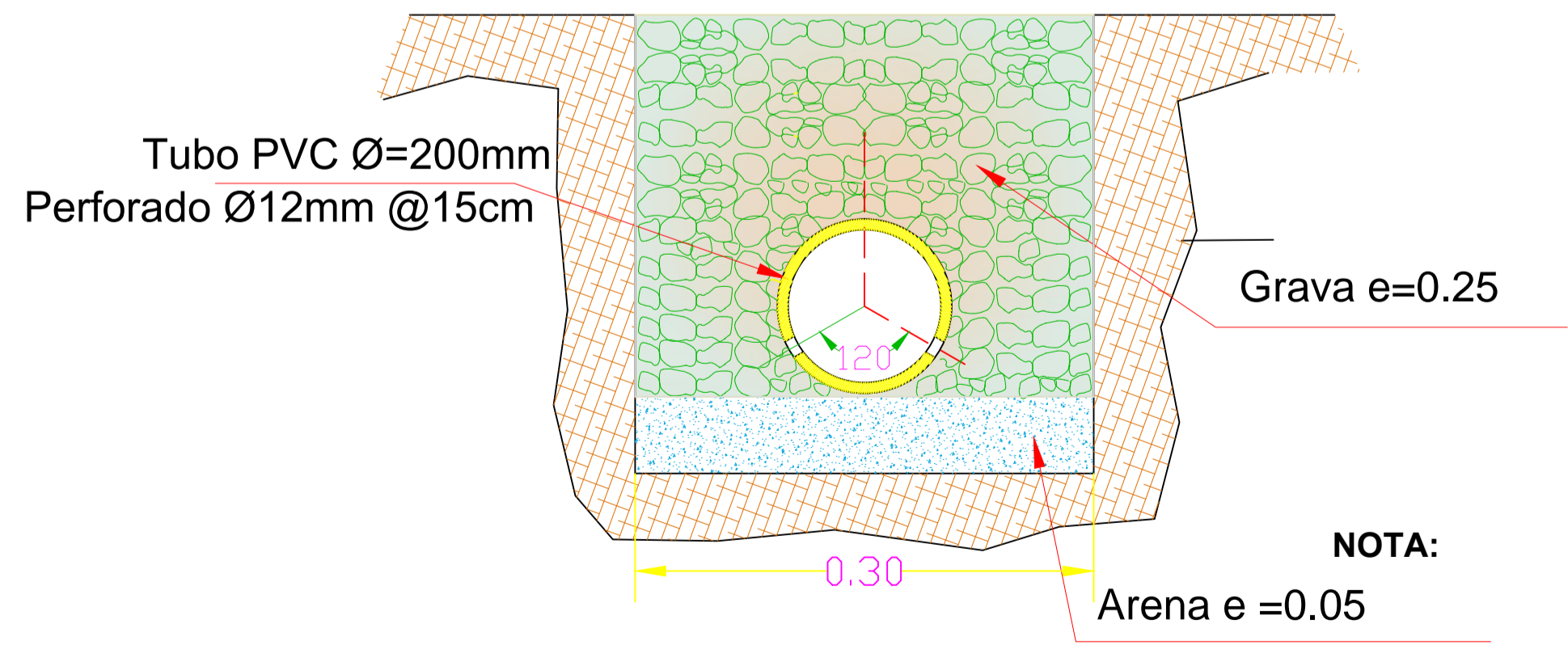


DETALLE DE PISO

SISTEMA DE SUBDRENES



DETALLE DEL DREN



NOTA:

DIMENSIONES DE TANQUES Y CANTIDAD DE MATERIAL

VOLUMEN		m ³	40
Radio del Tanque	m	2.60	
Altura	m	2.00	
PISO			
Replanteo de piedra e = 15 cm.	m ²	0.15	
Hormigón 210 Kg/cm ²	m ²	0.10	
Malla electrosoldada 15 x 15 x 0	#	1	
Malla electrosoldada 15 x 15 x 7	#	2	
Malla hexagonal 5/8"	#	2	
PARED			
Espesor	cm	4.0	
ESTRUCTURA DEL PANEL		Número de mallas (en toda la altura del tanque)	
Malla hexagonal 5/8" (Interno)	#	2	
Malla de cerramiento 50x12 h=1.50	#	1	
Malla de cerramiento 50x11 h=2.00	#	1	
Malla de cerramiento 50x10 h=2.50	#	1	
Malla de cerramiento 50x10 h=3.00	#	1	
Malla hexagonal 5/8" (Externa)	#	2	
ARMADURA DE REFUERZO		Número de mallas (refuerzo adicional en la pared)	
Malla cuadrada 25x25 h=47.5 cm.	#	1	
b5	#		
b4	#		
b3	#		
b2	#	1	
b1	#		
CUPULA			
Radio de la cúpula	m	4.63	
Flèche	m	0.80	
Espesor	cm	2.0	
ESTRUCTURA DEL PANEL		Número de mallas	
Malla hexagonal 5/8" (Interno)	#	2	
Malla hexagonal 5/8" (Externa)	#	2	
ARMADURA DE REFUERZO		Alambre radial Ø20 cm, Circunferencial Ø 20 cm:	
Alambre galvanizado (calibre)	#	8	
ACERO DE REFUERZO CIRCUNFERENCIAL D=12mm			
Varilla perimetral d= 12mm	#	1	2
Varilla en la cúpula d= 12mm	#	4	
Varilla en la tapa d= 12mm	#	2	
ACERO DE REFUERZO RADIAL D=10mm			
Varilla radial d=10mm	#	8	

CANTIDADES DE OBRA

VOLUMEN		m ³	40
PISO			
Drenes	m	22	
Replanteo de piedra e = 15 cm.	m ²	28.26	
Hormigón 210 Kg/cm ²	m ²	2.83	
Malla electrosoldada 15 x 15 x 0	m ²	28.26	
Malla electrosoldada 15 x 15 x 7	m ²	56.52	
Malla hexagonal 5/8"	m ²	21.23	
PARED			
Encofrado curvo	m ²	32.70	
Malla hexagonal 5/8"	m ²	131.00	
Mortero 1:2	m ³	0.91	
Enlucido 1:2	m ²	32.70	
Enlucido 1:2 + SIKA No. 1	m ²	32.70	
Malla de cerramiento 50x12 h=1.50	m ²	32.70	
Malla de cerramiento 50x10 h=2.50	m ²		
Malla de cerramiento 50x10 h=3.00	m ²		
Malla cuadrada 25x25 h=47.5 cm.	m ²	17	
CUPULA			
Encofrado cúpula	m ²	22.92	
Malla hexagonal 5/8"	m ²	91.70	
Alambre circunferencial Galv.	m	108	
Alambre radial Galv.	m	212	
Mortero 1:2	m ³	0.69	
Enlucido 1:2	m ²	22.92	
Hierro # 12 mm	m	17	
Tapa de Tool 0.80 x 0.80	u	1	
Pintura	m ²	22.92	
ACCESORIOS (Ø =)			
Entrada	mm	50	
Salida	mm	50	
Rebose	mm	50	
Lavado	mm	50	

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MORONA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

CONTIENE: DETALLE CONSTRUCTIVO DE TANQUE FERROCEMENTO

DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACION: MACAS, MORONA SANTIAGO.	LAMINA: Nº. 12 HOJA: 12 DE: 14
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P	ESCALAS: Sin escala	ARCHIVO: FECHA: DICIEMBRE DE 2015
DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA		La Florida II

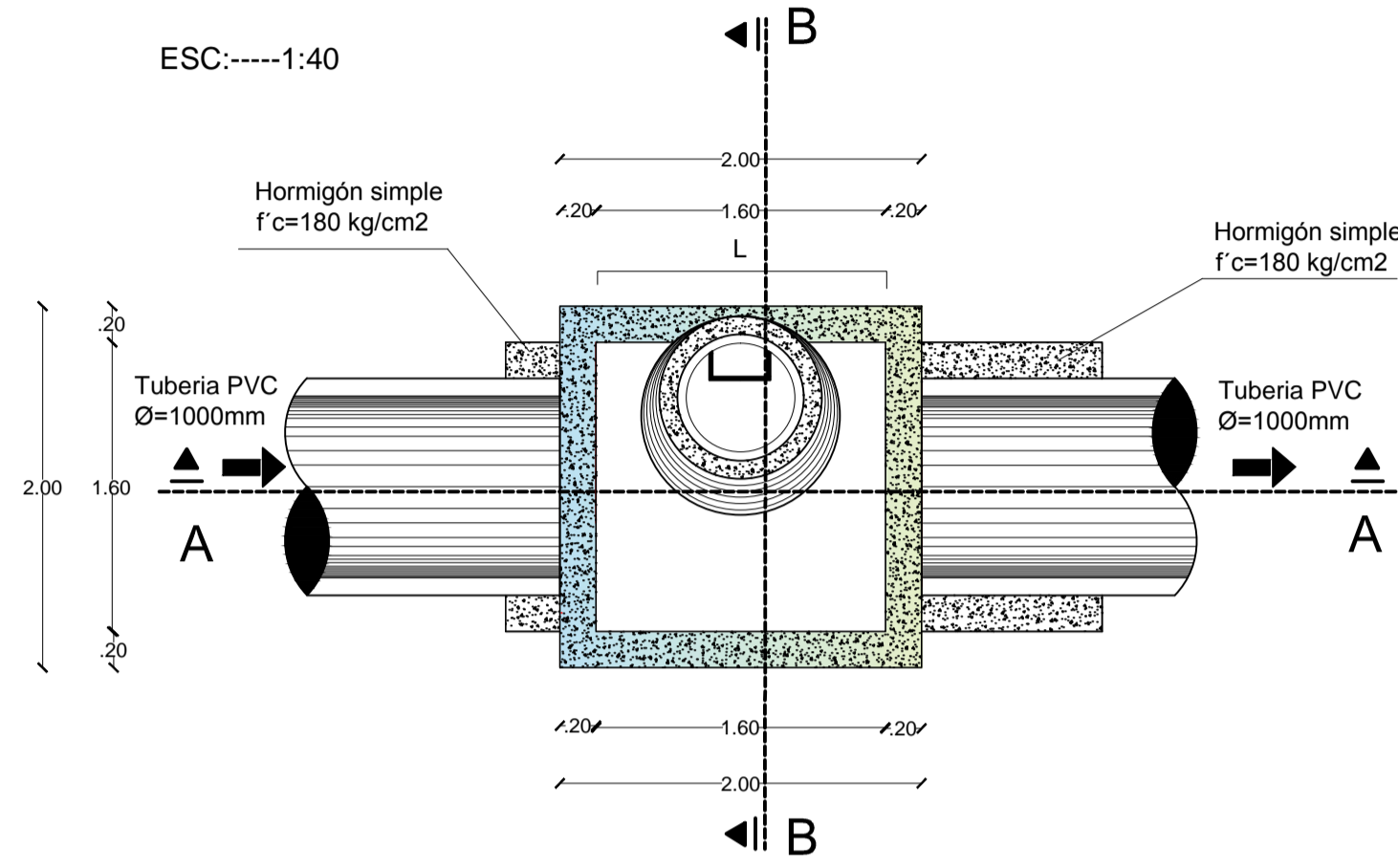
POZO DE REVISION PARA DIAMETROS MAYORES A 550mm

LONGITUD DEL POZO

DIAMETRO mm	LONGITUD m
600	1.30
700	1.40
800	1.40
900	1.50
1000	1.60
1100	1.70
1200	1.80

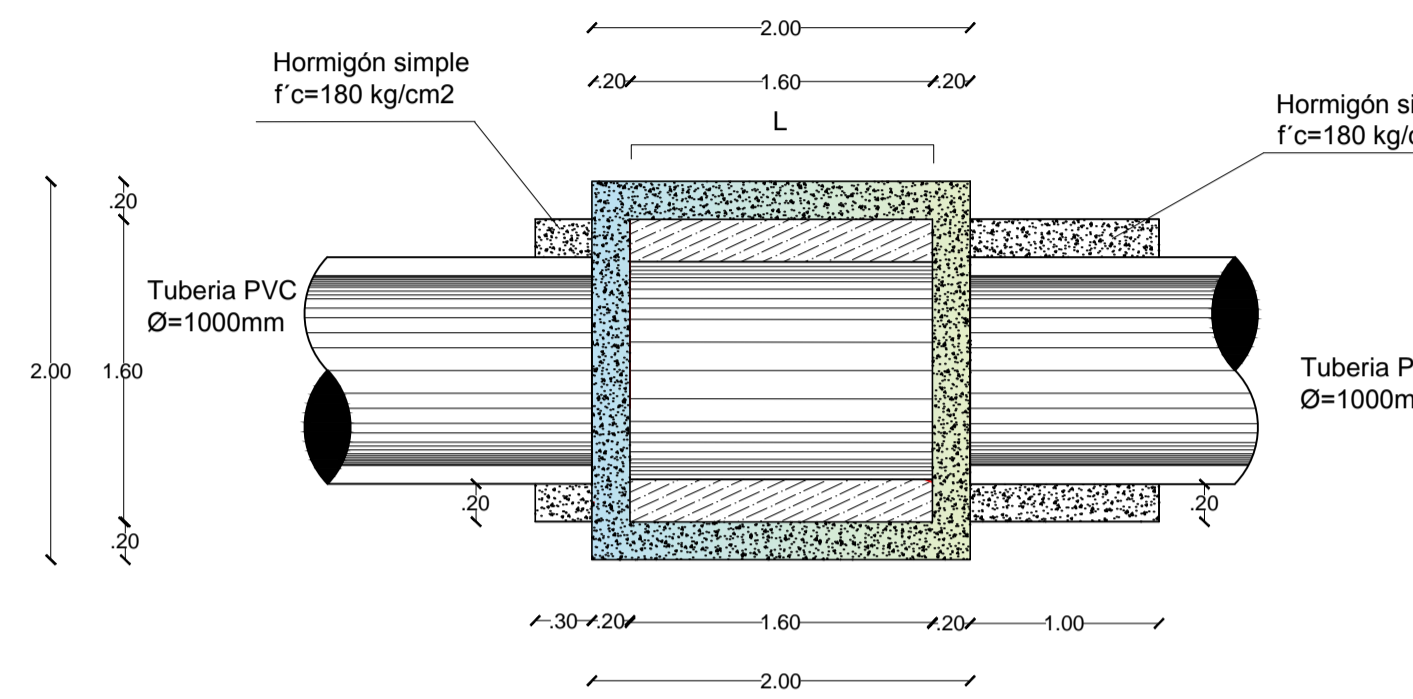
PLANTA

ESC:-----1:40



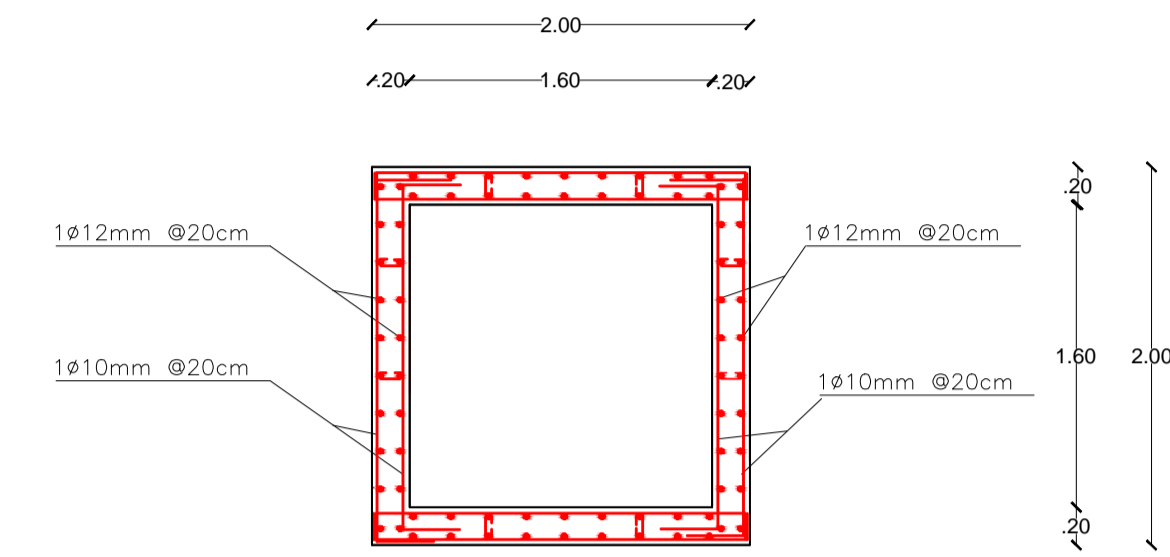
BASE

ESC:-----1:40



ESTRUCTURAL PLANTA

ESC:-----1:40

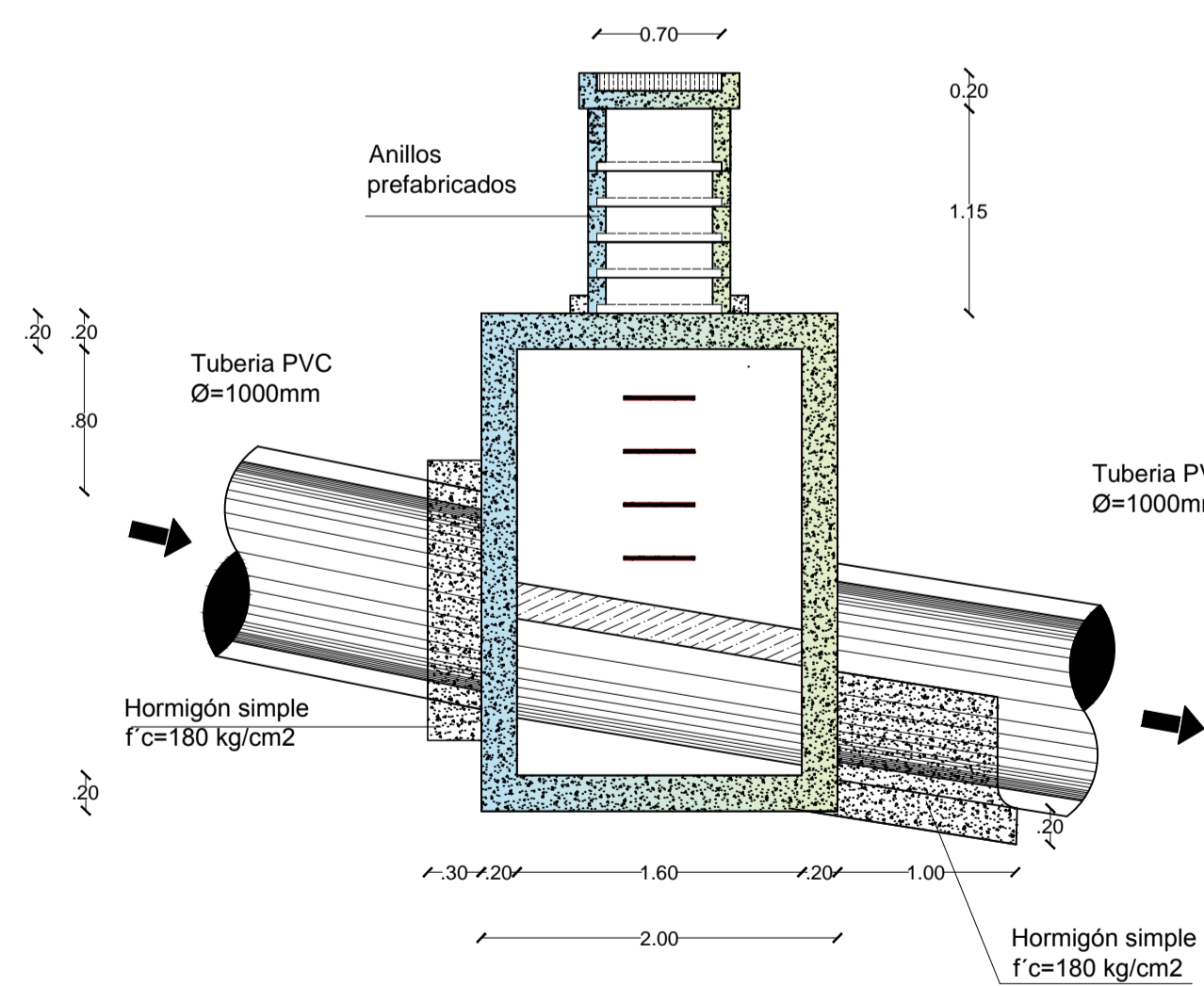


ESPECIFICACIONES TECNICAS CONSTRUCTIVAS

Hormigón Simple f'c=300 kg/cm2
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm

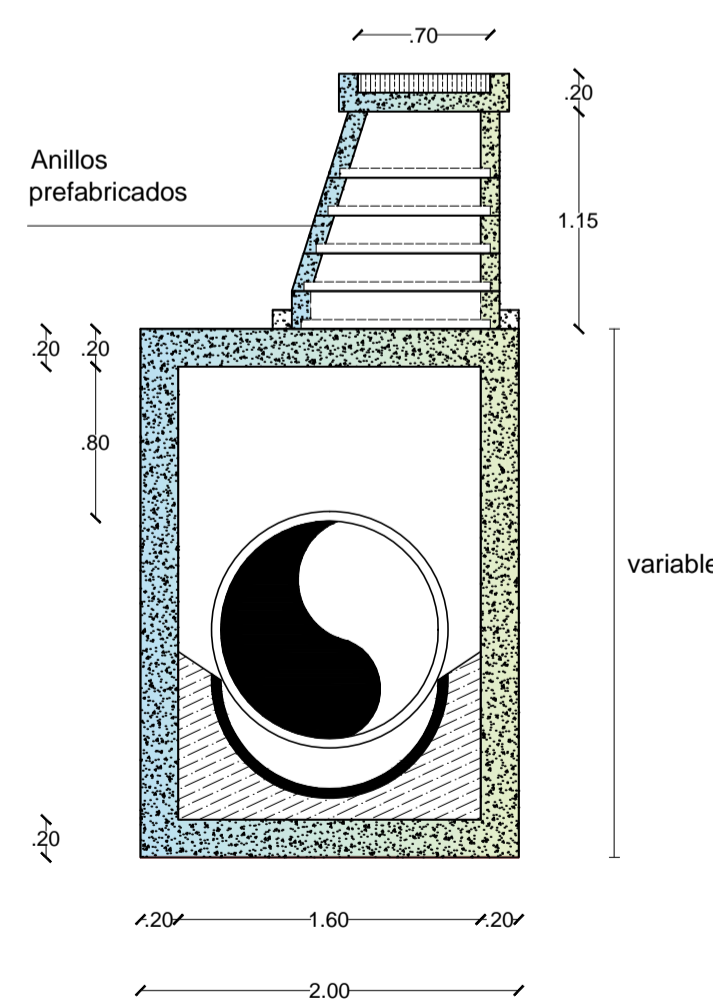
CORTE A-A

ESC:-----1:40

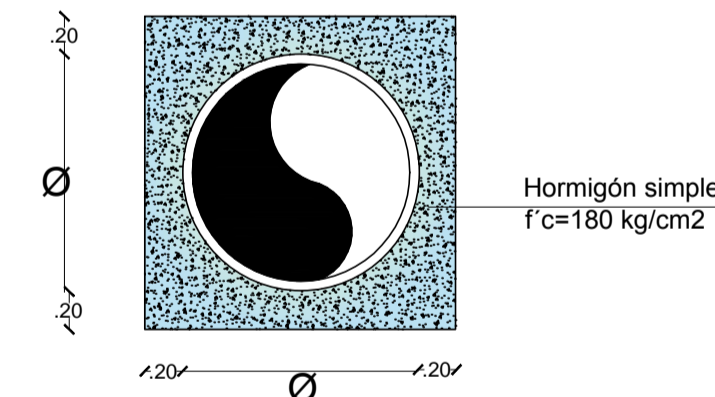


CORTE B-B

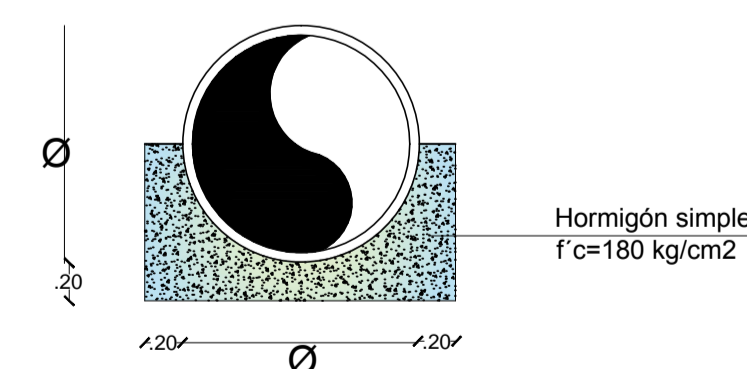
ESC:-----1:40



PROTECCION PARA TUBERIA DE LLEGADA

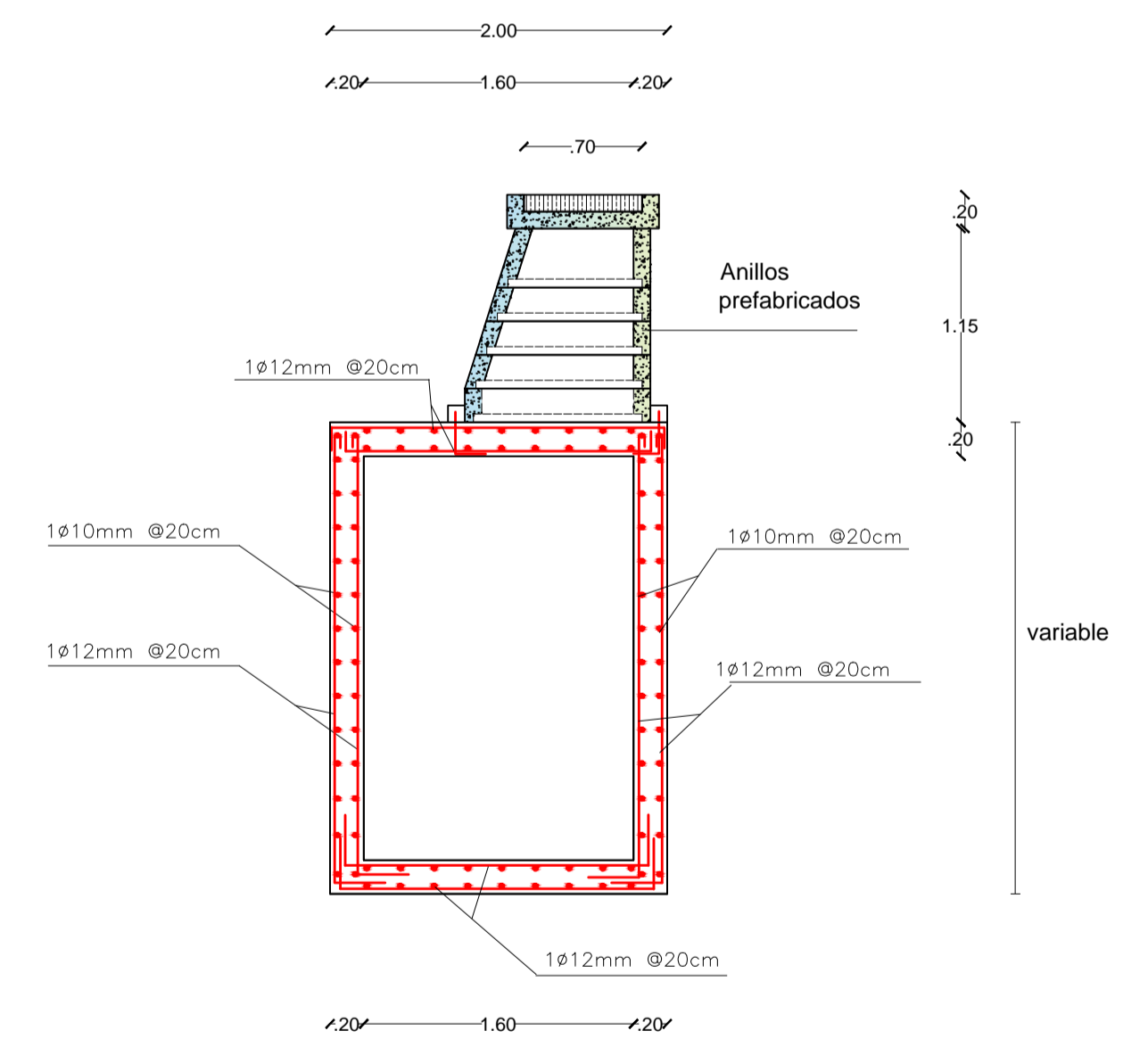


PROTECCION PARA TUBERIA DE SALIDA



PERFIL

ESC:-----1:40

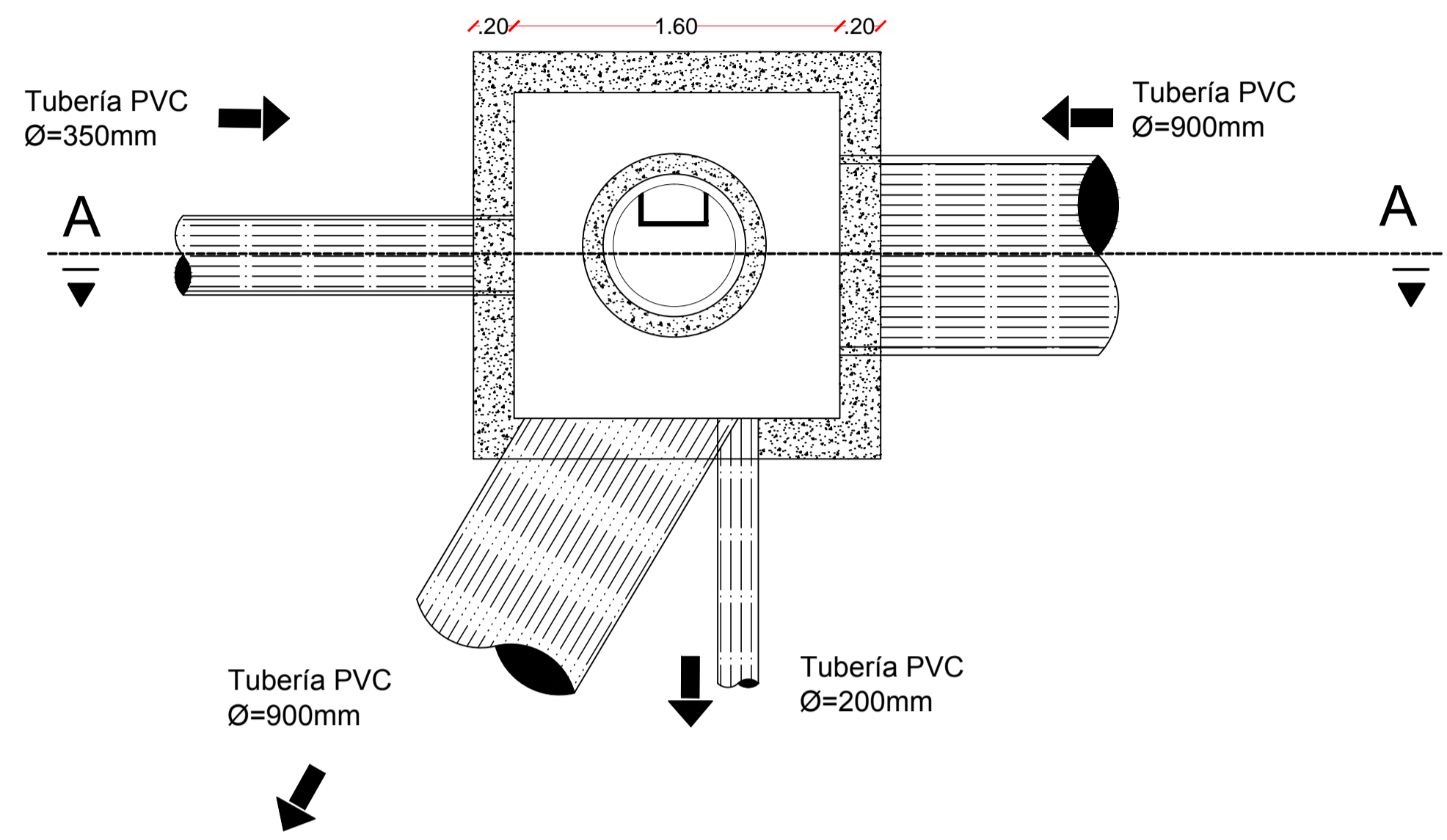


PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

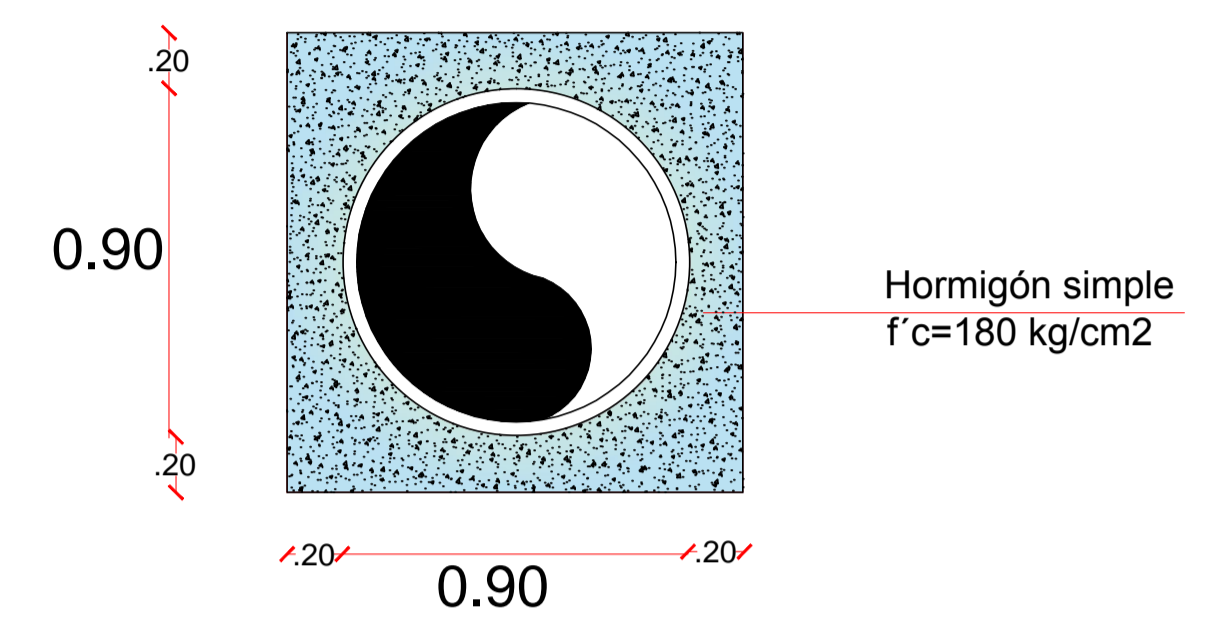
CONTIENE: POZO DE REVISIÓN PARA DIÁMETROS MAYORES A 550mm

DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACIÓN: MACAS, MORONA SANTIAGO.	LAMINA: N° 13 HOJA: 13 DE 14
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P.	ESCALAS: Sin escala	ARCHIVO: FECHA: ENERO 2016
DIBUJO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	La Florida II	

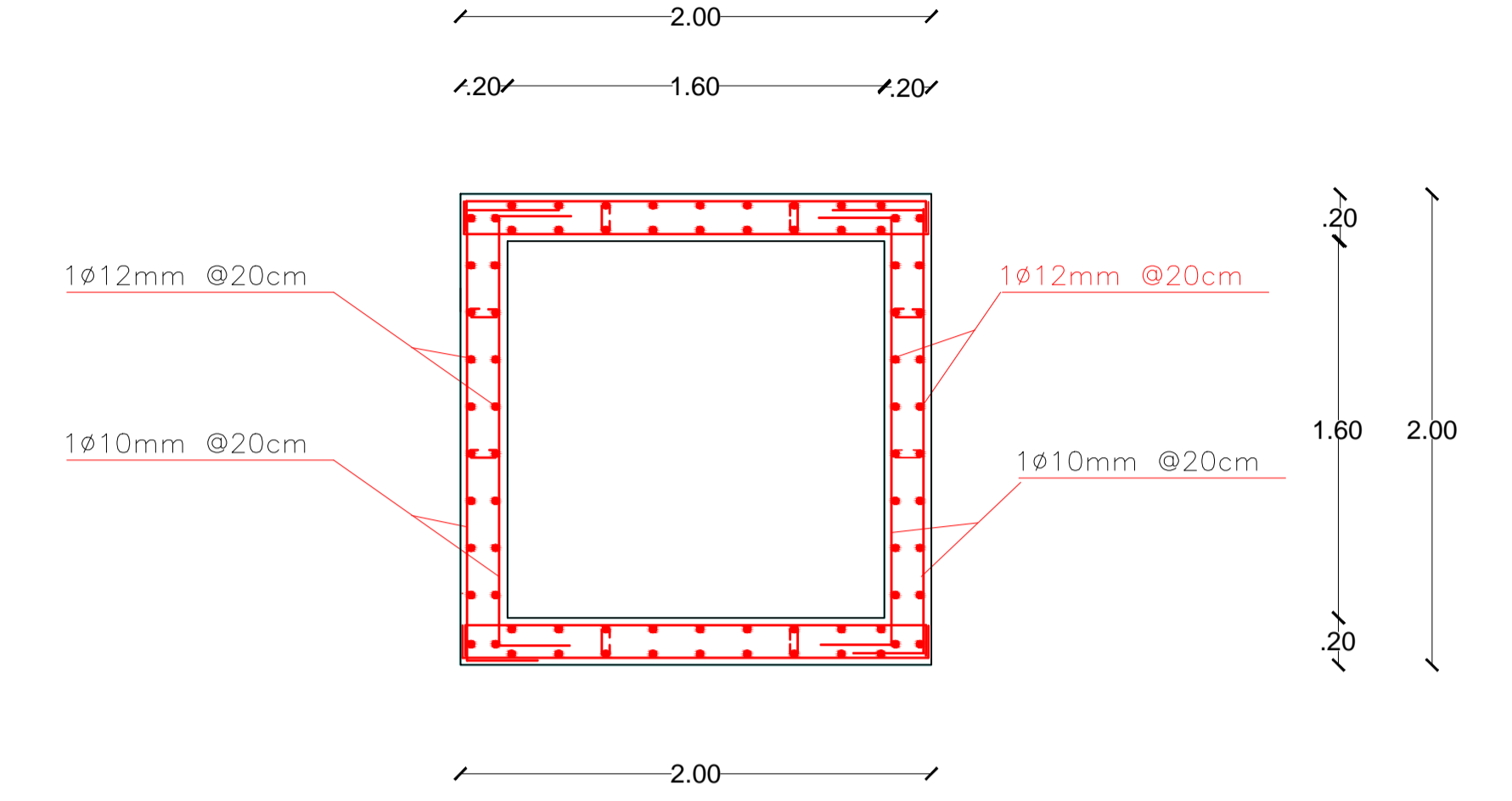
PLANTA



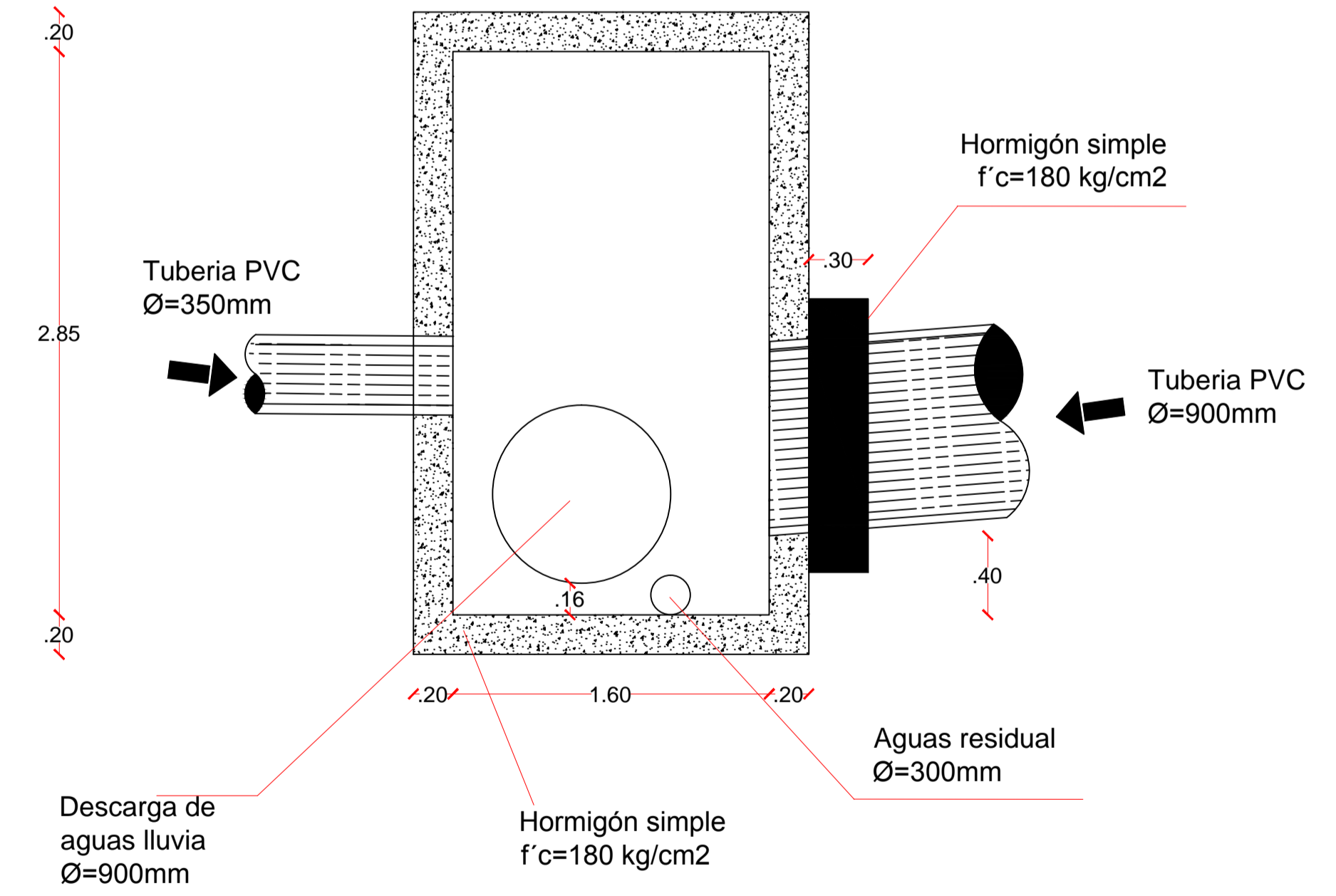
PROTECCION PARA TUBERIA DE LLEGADA



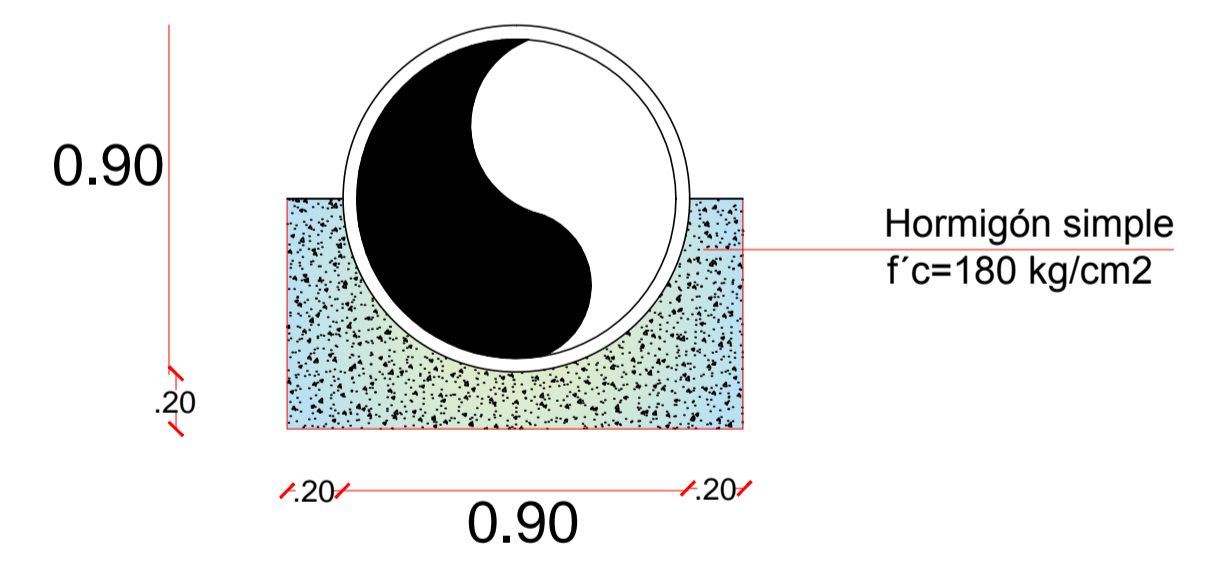
ESTRUCTURAL PLANTA



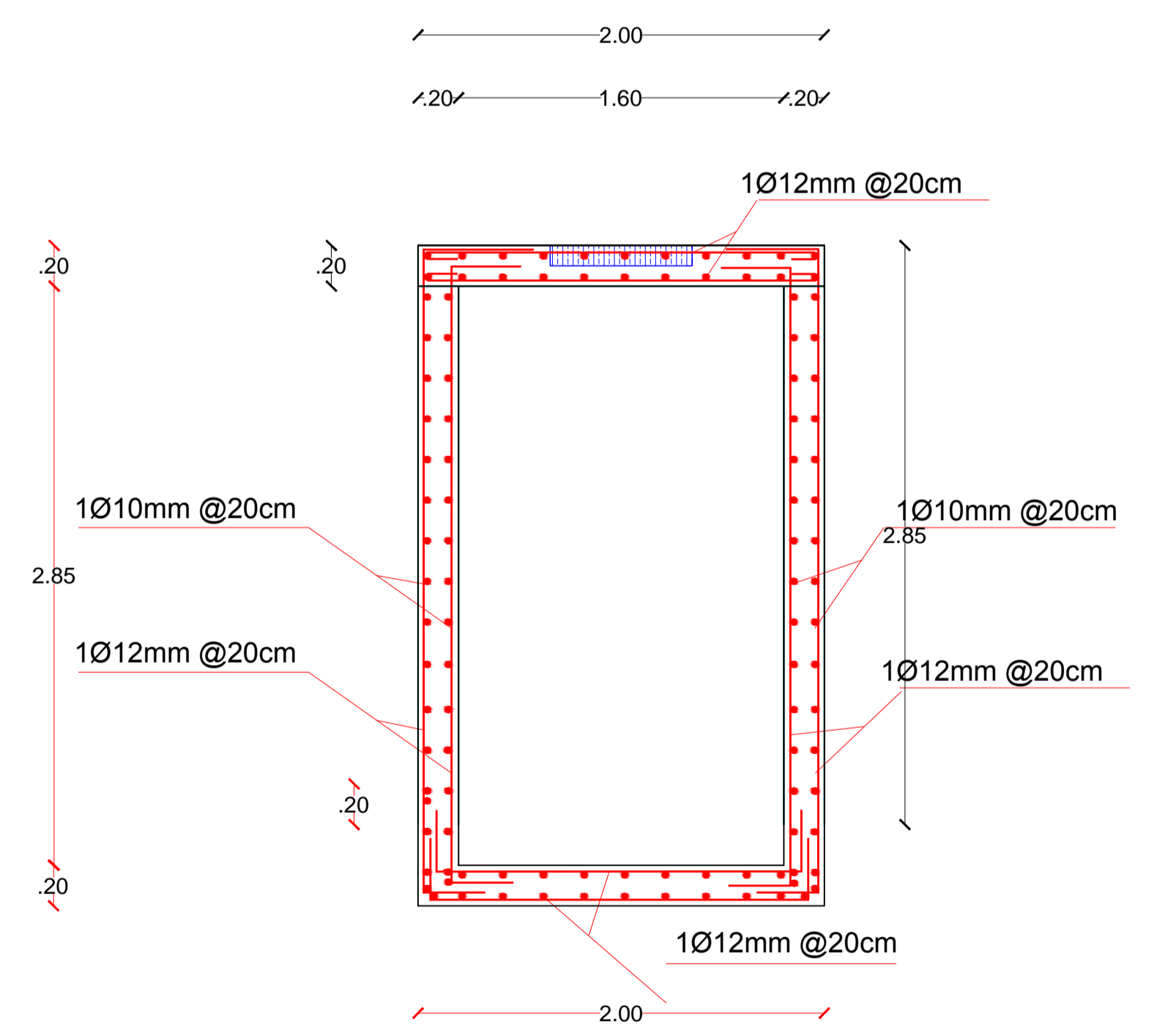
CORTE A-A



PROTECCION PARA TUBERIA DE SALIDA



PERFIL ESTRUCTURAL



<p>UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MORONA</p>		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LA FLORIDA II", PARROQUIA MACAS DEL CANTÓN MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.		
CONTIENE: POZO DERIVADOR DE CAUDALES		
DISEÑADOR: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	UBICACIÓN: MACAS, MORONA SANTIAGO.	LAMINA: Nº. 14 HOJA: 14 DE: 14
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA P.	ESCALAS: ARCHIVO: Sr. MOISÉS CHINCHILIMA	FECHA: ENERO 2016 La Florida II