



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario para el Sector " Santa Ana de Lacay" perteneciente al Cantón Santa Isabel, Provincia del Azuay.

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

Autor:

EDWIN LEONARDO ARÉVALO ZHAGUI

Director:

ING. WILLER EDMUNDO BARRERA PINOS

CUENCA - ECUADOR

2016

DECLARACIÓN

Yo, Edwin Leonardo Arévalo Zhagui, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado con anterioridad para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

EDWIN LEONARDO ARÉVALO ZHAGUI

C.I. 1400550339

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Edwin Leonardo Arévalo Zhagui, bajo mi supervisión.

Ing. Willer Edmundo Barrera Pinos
DIRECTOR DEL PROYECTO

DEDICATORIA

Es grato para mí dedicarles el presente trabajo de Tesis a mis Padres: Luis y Carmen, por su amor infinito y confianza inquebrantable. Además a mis hermanos porque sé que cuento con ellos en todo momento.

A cada uno de los profesores que tuve en el transcurso de mi Formación Académica que siempre tuvieron la predisposición de enseñar y formar hombres de bien.

Edwin Leonardo Arévalo Zhagui

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme Salud, Fortaleza y sabiduría para que no decline en mis propósitos.

A mis Padres & Hermanos que siempre estuvieron ahí apoyándome y siendo un pilar fundamental en mi vida, gracias por nunca dejarme solo y creer en mí. De manera muy especial a mi Madre por su apoyo incondicional.

A mi director de tesis el Ing. Willer Edmundo Barrera Pinos quien me brindó su apoyo y experiencia profesional para cristalizar este trabajo.

Edwin Leonardo Arévalo Zhagui

Tabla de Contenido

	Pág.
DECLARACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
Tabla de Contenido	vii
Índice de tablas.....	xi
Índice de figuras	xii
Índice de fotografías.....	xii
Índice de anexos	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract	xv
Presentación	xvi
CAPÍTULO I.....	17
DATOS GENERALES DEL PROYECTO	17
1.1 Antecedentes.....	17
1.2 Justificación	17
1.3 Alcance	18
1.4 Objetivos.....	18
1.4 Instituciones Participantes	18
CAPÍTULO II	19
DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO	19
2.1 Ubicación Geográfica	19

2.1.1	Localización.....	19
2.1.2	Delimitación	20
2.2	Vialidad	20
2.3	Aspectos Climáticos	21
2.3.1	Clima	21
2.3.2	Temperatura.....	21
2.3.3	Humedad Relativa	22
2.3.4	Precipitación	22
2.4	Aspectos Físicos	23
2.4.1	Geología de la zona	23
2.4.2	Relieve	24
2.4.3	Hidrografía.....	25
2.4.4	Riesgos Naturales	25
2.5	Aspectos socioeconómicos	26
2.5.1	Encuestas	26
2.5.2	Resultado de encuestas	26
2.5.3	Población	27
2.5.4	Centros Educativos	27
2.5.5	Centros de Salud.....	27
2.5.6	Servicios Básicos	27
2.5.6.1	Energía Eléctrica.....	27
2.5.6.2	Abastecimiento de Agua Potable	28
2.5.6.3	Eliminación de Excretas	28
2.5.6.4	Recolecciones de Basura.....	28
2.5.6.5	Telecomunicaciones.....	28
2.6	Demografía	28

2.7	Uso Actual del Suelo	29
CAPÍTULO III		30
CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO		30
3.1	Análisis de alternativas	30
3.2	Descripción del Sistema	30
3.3	Bases del Diseño.....	30
3.3.1	Estudios Topográficos	30
3.3.2	Periodo de Diseño.....	31
3.3.3	Población de Diseño	31
3.3.3.1	Determinación de la Tasa de Crecimiento	32
3.3.3.2	Método Geométrico	33
3.3.3.3	Método Comparativo (Correlación).....	33
4.3.4	Dotación de Agua Potable, D	37
4.3.5	Áreas de Aportación	38
4.3.6	Diámetro de tubería	38
4.3.7	Tipo de Tubería	38
4.3.8	Estudio de Suelos.....	39
4.3.8.1	Trabajos de Campo	39
4.3.8.2	Trabajos de Laboratorio	40
CAPÍTULO IV		42
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO		42
4.1	Parámetros de diseño	42
4.1.1	Coeficiente de retorno, R.....	42
4.1.2	Factor de mayoración máximo horario, F	42
4.1.3	Contribuciones de aguas residuales	43
4.1.3.1	Caudal medio aguas domesticas	43

4.1.3.2	Caudal medio diario de aguas residuales	44
4.1.3.3	Caudal de aguas residuales o máximo horario.....	44
4.1.4	Contribuciones por infiltración.....	45
4.1.5	Contribuciones por conexiones ilícitas.....	45
4.1.6	Caudal de Diseño.....	46
4.2	Ubicación y profundidad	47
4.3	Velocidades máximas y mínimas	48
4.4	Hidráulica de alcantarillas o hidráulica de los conductos.....	48
4.4.1	Flujo en alcantarillas llenas	48
4.4.2	Flujo en alcantarillas parcialmente llenas.....	50
4.4.3	Pendientes.....	51
4.5	Obras complementarias	52
4.5.1	Pozos y cajas de revisión	52
4.5.2	Conexiones domiciliarias	53
4.6	Cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado (EXCEL).....	53
CAPÍTULO V		57
PRESUPUESTO Y FICHA AMBIENTAL DEL PROYECTO.....		57
5.1	Presupuesto Referencial y Cronograma valorado	57
5.2	Ficha Ambiental	58
5.3	Especificaciones técnicas	59
CAPÍTULO VI.....		118
CONCLUSIONES Y MATERIAL DE REFERENCIA.....		118
6.1	Conclusiones.....	118
6.2	Bibliografía.....	119
6.3	Anexos.....	120

Índice de tablas

Tabla 1. Delimitación Geográfica del Proyecto	20
Tabla 2. Tipos de Climas, Superficies y Proporciones de la parroquia Santa Isabel	21
Tabla 3. Temperatura Mensual en el Área del Proyecto.	22
Tabla 4. Registro de Precipitaciones Medias Mensuales del Cantón Santa Isabel, en (mm)	
- Zonas de Valle	23
Tabla 5. Parroquia Santa Isabel.....	32
Tabla 6. Población y Tasas de Crecimiento Inter - censal de 2010-2001-1990 por sexo, según Parroquias.	32
Tabla 7. Cuadro resumen de la Población Futura.	37
Tabla 8. Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio	37
Tabla 9. Ubicación de las perforaciones - Estudio de Suelos	39
Tabla 10. Esfuerzos Admisibles en función del diámetro y la clasificación del suelo.	40
Tabla 11. Resultados finales del estudio de suelos.	41
Tabla 12. Coeficientes de retorno	42
Tabla 13. Propuesta para discusión empresa de acueductos y alcantarillados de Bogotá. 46	
Tabla 14. Velocidades máximas a tubo lleno.....	48
Tabla 15. Diámetros recomendados de pozos de revisión	52
Tabla 16. Resistencias de Hormigones (Compresión)	88
Tabla 17. Límites Permisibles – Calidad de los Agregados.....	91
Tabla 18. Tipos de Hormigón, cuando no exista la resistencia del proyecto.	92

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación Geográfica de Santa de Lacay	19
Figura 2. Cuencas Hidrográficas - Santa Isabel	25
Figura 3. Esquema para relaciones hidráulicas.	50

Índice de fotografías

Fotografía 1. Estado actual de las vías del sector de estudio.	20
Fotografía 2. Relieve de la zona de estudio	24
Fotografía 3. Cantera de explotación de Pétreos- Orillas del rio Rircay	29
Fotografía 4. Vista Panorámica del sector Santa Ana de Lacay	159
Fotografía 5. Vista Panorámica rio Rircay	159
Fotografía 6. Levantamiento de Información Topográfica.....	160
Fotografía 7. Vialidad de la Zona de Estudio.	160
Fotografía 8. Geología afectada por la Erosión.	161
Fotografía 9. Extracción de muestras para Estudio de Suelos.....	161

Índice de anexos

ANEXO 1. Libreta Topográfica - Estaciones	120
ANEXO 2. Resultados del Estudio de Suelos	123
ANEXO 3. Calculo Hidráulico de la Red de Alcantarillado Sanitario.....	129
ANEXO 4. Presupuesto Referencial.....	134
ANEXO 5. Cronograma Valorado	137
ANEXO 6. Ficha Ambiental.....	139
ANEXO 7. Galería Fotográfica	158
ANEXO 8. Planos y Detalles Constructivos	162

Resumen

En vista de la evidente necesidad de superar los problemas de Salud Pública y Atraso Social que genera la ausencia de Alcantarillado Sanitario en el sector Santa Ana de Lacay, la Universidad Católica de Cuenca conjuntamente con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Isabel han firmado un convenio de cooperación interinstitucional con la finalidad de trabajar en beneficio de sus habitantes, teniendo particular interés en la ejecución de este proyecto denominado “Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario para el sector Santa Ana de Lacay”, presentándose como una alternativa de solución integral, viable y técnicamente confiable. El presente documento detalla los diferentes aspectos técnicos considerados para estructurar el Diseño basándose en normas y especificaciones que garanticen el correcto funcionamiento del Sistema; iniciándose con la descripción general de la zona de estudio, estudios preliminares necesarios, parámetros hidráulicos de diseño, cálculos hidráulicos y diseño de la red de Alcantarillado Sanitario. Adicionalmente se ha elaborado un presupuesto referencial y la correspondiente ficha ambiental del proyecto.

Palabras Clave: SALUD PUBLICA, ALCANTARILLADO SANITARIO, PARAMETROS HIDRAULICOS, CALCULOS HIDRAULICOS.

Abstract

Considering the obvious need to overcome the problems of Public Health and Social Backwardness generated by the absence of Sewerage in the sector Santa Ana de Lacay, the Catholic University of Cuenca in conjunction with the Autonomous Government Decentralized Municipal of Santa Isabel Canton have signed an interagency cooperation agreement with the aim of working for the benefit of its inhabitants, taking particular interest in implementing this project called "Design Network Sewerage for the sector Santa Ana de Lacay", presenting itself as an alternative of integral solution, technically feasible and reliable. This document details the different technical aspects considered in structuring the design based on standards and specifications to ensure the correct operation of the system; starting with the general description of the study area, necessary preliminary studies, hydraulic design parameters, hydraulic calculations and design of the sanitary sewer system. Additionally has developed a reference budget and the corresponding tab environmental of the project.

Keywords: PUBLIC HEALTH, SANITARY SEWER, HYDRAULIC PARAMETERS, HYDRAULIC CALCULATIONS.

Presentación

Actualmente se considera que una de las más grandes necesidades de una ciudad o asentamiento poblacional es un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable y como consecuencia de ello una disposición final apropiada del agua servida. Este último presenta niveles de cobertura muy bajos especialmente en las zonas rurales; por esta razón es necesario implementar infraestructura sanitaria que satisfaga las necesidades de la población de Santa Ana de Lacay.

Considerando los problemas que tienen los moradores de este sector para evacuar las aguas residuales se optó por diseñar la Red de Alcantarillado Sanitario con el fin de prevenir la proliferación de enfermedades básicamente de origen hídrico y la contaminación del medio ambiente. El Municipio de Santa Isabel contara con información técnica necesaria que le permita gestionar los recursos para ejecutar este proyecto y contribuir de forma positiva en el Desarrollo y Buen Vivir de sus habitantes.

Cabe mencionar que el sector está ubicado en la cuenca media/baja del río Jubones que la hace merecedora de particular interés debido a sus características físicas, geológicas, climáticas, hidrológicas y demográficas.

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes

Santa Ana de Lacay es una comunidad rural del Cantón Santa Isabel, está constituida por 250 habitantes aproximadamente, que se dedican principalmente al comercio, agricultura y por personas jubiladas provenientes de otras partes del país e incluso por extranjeros. Las condiciones actuales del sector denotan problemas principalmente en el área hidrosanitaria por la mala disposición de las aguas servidas que tienen como destino final quebradas, ríos cercanos e incluso fosas sépticas construidas de forma artesanal. Los mismos que contaminan las fuentes de aguas superficiales y subterráneas que abastecen a la población.

Con el objetivo de superar estos problemas la Universidad Católica de Cuenca & el Municipio de Santa Isabel firmaron un convenio de cooperación interinstitucional para trabajar de manera conjunta en proyectos técnicos. Para lo cual a través de tesis de grado se realizara el Diseño de la red de Alcantarillado Sanitario para la comunidad "Santa Ana de Lacay" con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

1.2 Justificación

Las aguas servidas son uno de los principales contaminantes de las fuentes de agua dulce y además se constituye en un medio para la proliferación de enfermedades básicamente de origen hídrico, he ahí la importancia del Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario para el sector Santa Ana de Lacay, que tiene como propósito garantizar desde el punto de vista técnico, social, económico y ambiental, la evacuación de las aguas servidas a través de redes de tuberías que disminuirán la contaminación del suelo y la proliferación de enfermedades. Adicionalmente servirá de anteproyecto para posteriores mejoras del sector.

1.3 Alcance

El hecho de no existir alcantarillado sanitario, provoca atraso social que se podría prevenir con la ejecución de este proyecto de trascendental interés para lo cual:

- Se realizara el trazo de las Redes de recolección del agua residual.
- Diseñar la Red de Alcantarillado Sanitario de preferencia por las vías y garantizando la eficiencia del sistema.
- Se establecerán cálculos hidráulicos, planos, presupuesto referencial, cronograma valorado y especificaciones técnicas para la ejecución del proyecto.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

. Diseñar la Red de Alcantarillado Sanitario para la comunidad Santa Ana de Lacay, de tal forma de minimizar los problemas de insalubridad y mejorar la calidad de vida de sus habitantes

1.4.2 Objetivos Específicos

- Levantar información Socio-Económica de la comunidad.
- Realizar el levantamiento de información Topográfica del Sector.
- Realizar el Estudio de Suelos en los sitios donde se planificaran las obras hidráulicas.
- Diseñar los componentes de la Red de Alcantarillado Sanitario.
- Elaborar Ficha Ambiental, Planos, Presupuesto y Conclusiones.

1.4 Instituciones Participantes

Universidad Católica de Cuenca – Carrera de Ingeniería Civil

Comunidad & Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Santa Isabel

CAPÍTULO II

DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación Geográfica

2.1.1 Localización

Santa Ana de Lacay está ubicada en la Cuenca Media del río Jubones a 62 km de la ciudad de Cuenca en el valle de Yunguilla, comunidad rural que pertenece al Cantón Santa Isabel, parroquia Santa Isabel, asentada desde la Y de acceso a Santa Isabel, sector denominado barrio el Ramal hasta las orillas del río Rircay.



Figura 1. Ubicación Geográfica de Santa de Lacay

Fuente: Navegador Google Maps - 2016.

2.1.2 Delimitación

El proyecto está limitado al Norte por el barrio "El Ramal", al Sur con el río Rircay, al Este con el sector los Pueres y al Oeste con la comunidad Puente Loma. La longitud de la red de alcantarillado sanitario se puede estimar entre las siguientes coordenadas extremas en línea recta a través de la carretera sin nombre que va al río Rircay.

Tabla 1. Delimitación Geográfica del Proyecto

Coordenadas UTM			
	Este	Norte	Altura
Inicio	694514.720	9636735.577	1502.550
Final	697327.119	9634673.236	1095.520

Fuente: Propia, Levantamiento Topográfico.

Elaboración: Propia, Cuenca – 2016.

2.2 Vialidad

La vía que bordea el sector, es una vía de primer orden de pavimento flexible, la denominada Cuenca-Girón-Pasaje. En cuanto a la vía de acceso a la comunidad es de tercer orden, que va desde el sector denominado el Ramal hasta cercanías del río Rircay.



Fotografía 1. Estado actual de las vías del sector de estudio.

Fuente: Propia, Cuenca – 2016.

2.3 Aspectos Climáticos

2.3.1 Clima

Según el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A) de la Vía Cuenca – Giron - Pasaje tramo Lentag – Puente Loma a cargo de la consultora CONSULTORACAV Cia. Ltda (2013) “Las condiciones climáticas de la cuenca del río Jubones están influenciadas por: las corrientes marinas de Humboldt y de El Niño del Océano Pacífico, la incidencia de la Zona de Convergencia Intertropical, la cordillera de los Andes y demás características físicas hacen de este clima muy variable e impredecible” (p.31).. El área del proyecto está inmersa en estas condiciones climáticas y de acuerdo a los datos de la tabla 2. Se podría clasificar el clima del sector como temperado subhúmedo y subtropical muy seco.

Tabla 2. Tipos de Climas, Superficies y Proporciones de la parroquia Santa Isabel

Tipos de Clima	Superficie		Temperatura
	Ha	%	°C
Subtropical Subdesértico	5077.2	18	18 – 22
Subtropical muy Seco	9162.2	32	18 – 22
Temperado Seco	712.1	2	18 – 22
Subtropical Seco	1971.3	7	12 – 18
Temperado Subhúmedo	10949.3	38	12 – 18
Subtemperado Húmedo	606.4	2	6 – 12
Subtemperado muy Húmedo	149.2	1	6 – 12

Fuente: PDYOT 2015 – GAD Municipal de Santa Isabel

Elaboración: Propia, Cuenca – 2016.

2.3.2 Temperatura

El Cantón Santa Isabel debido a su Topografía y Posición Geográfica, tiene diferentes rangos de temperaturas, que van desde los 4 °C hasta los 26 °C en promedio anual a lo largo del cantón. Los siguientes registros de temperatura recopilados pertenecen a la estación Santa Isabel, tabla 3. Estos valores medios mensuales oscilan alrededor de los 19 -20 grados

centígrados y se podrían utilizar estos datos para definir la temperatura que existe en el sitio del proyecto ya que abarca toda el área de estudio.

Tabla 3. Temperatura Mensual en el Área del Proyecto.

Mes	2007	2008
Enero	18.4	18.40
Febrero	18.6	18.70
Marzo	18.8	19.40
Abril	19.0	19.70
Mayo	19.2	19.60
Junio	19.9	19.90
Julio	19.9	19.60
Agosto	20.0	19.50
Septiembre	19.6	20.40
Octubre	19.3	19.80
Noviembre	18.9	-
Diciembre	18.9	-
Promedio	19.2	19.5

Fuente. Anuarios Meteorológicos MO32 - INAMHI

Elaboración: Propia, Cuenca – 2016.

2.3.3 Humedad Relativa

Teniendo como estaciones representativas para el proyecto a la estación Santa Isabel en la parte alta de la Cuenca del Jubones (1550 m.s.n.m) y Minas de Huascachaca (1000 m.s.n.m), la humedad media anual desciende hasta alrededor del 74 % y conforme baje a niveles costeros estará alrededor del 84 %. La altura promedio dentro del área del proyecto es de 1200 m.s.n.m y está inmersa en las características que definen estas dos estaciones.

2.3.4 Precipitación

En vista de que no existen registros de precipitaciones puntuales del sector se tomó como referencia zonas cercanas donde se ubican las estaciones del INAMHI (Ver Tabla 4.), donde cae aproximadamente 598,41 milímetro de lluvia anual, repartidas mayormente en los meses de enero a mayo con 433,5 mm, lo que equivale al 72,4%, definiendo dos épocas, una lluviosa de enero a mayo y otra seca de junio a diciembre.

Tabla 4. Registro de Precipitaciones Medias Mensuales del Cantón Santa Isabel, en (mm) - Zonas de Valle

Año	Cód.	Meses												Total
		Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic	
2010	M032	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.6	57.2	91.8
2010	M422	58.8	12.90	126.8	155.2	51.1	11.6	4.8	4.4	2.2	13.9	19.2	35.2	496.1
2012	M032	143.8	168.4	212	130.4	55.5	17.8	6.3	11.4	10.4	50.8	-	-	806.8
2012	M422	112.8	132.9	166.5	78.6	50.4	17.7	7.1	8	10.3	73.4	25.6	20.8	704.1
2013	M032	166.9	96.6	81.8	52.7	38.6	9.8	4.1	1.2	1.5	7.1	3	116.6	579.9
2013	M422	15.8	97.8	57.4	38.5	36.9	9.6	1.6	0.4	0.3	8	2	81.8	350.1
2014	M032	30.8	80.3	142.7	80.2	30.3	37.7	30.0	0.7	8.5	11.7	16.9	148.6	618.4
2014	M422	23.3	64.8	71.6	46.7	14.6	32.1	23.6	0.0	9.6	13.6	15.2	59.6	374.7
Total		662.2	653.7	858.8	582.3	277.4	136.3	77.5	26.1	42.8	178.5	173.5	519.8	
Promedio		94.6	93.4	122.7	83.2	39.6	19.5	11.1	3.7	6.1	25.5	24.8	74.3	561.4

Fuente: M032 - Santa Isabel (1550 m.s.n.m) y M422 - Hacienda Santa Lucia (1310 m.s.n.m) – INAMHI.

Elaboración: Equipo Consultor - Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial 2014 - Santa Isabel.

2.4 Aspectos Físicos

2.4.1 Geología de la zona

Las rocas que afloran regionalmente en el sector son de origen volcánico y también se encuentran Sedimentos del Cretáceo Superior, Sedimentos del Mio Plioceno y Pleistoceno, constituidas por diferentes formaciones geológicas. Cabe destacar las que se encuentran en el área del proyecto; según la CONSULTORACAV Cia. Ltda (2013):

“Depósitos Superficiales (Holoceno).- Materiales detríticos donde predominan los conglomerados gruesos y areniscas microconglomeráticas. Estratos de areniscas y limos de naturaleza tobacea, se encuentran en el río Rircay al Este de su confluencia con el Jubones y se caracteriza en general por tener susceptibilidad baja”.

Grupo Ayancay (Mio-Plioceno) (m-plar).- Se trata de gruesos paquetes de areniscas y areniscas microconglomeráticas alternadas con estratos delgados hasta gruesos de limolitas y lilitas de colores claros, estratos limo – arcillosos, que bajo condiciones de saturación sirven de planos de cizallamiento a lo largo de los cuales se producen los movimientos de masas. Afloran al este de Santa Isabel en la base y en la cima, tiene un espesor de 2600 m y al sur se reduce a 200 m aproximadamente.

Formación Saraguro (Eoceno).- Corresponde a un volcanismo calco alcalino de edad oligoceno, asociado con un arco continental formado por la subducción de la placa de Nazca bajo la placa sudamericana. Constituyen rocas volcánicas calcos alcalinos, lavas, brecha volcánicas y tobas de composición dacítica a andesítica.

“Formación Uchucay (P3).- Esta confinada en el área de Santa Isabel, comprende conglomerados de color amarillo”.

Las características Geológicas que presenta Lacay está constituida por afloramientos correspondientes al Grupo Ayancay, compuesto de arcillas, arenas tobaceas y conglomerados.

2.4.2 Relieve

Todo el Cantón Santa Isabel debido a su topografía presenta un relieve muy irregular, con elevaciones, zonas onduladas y planas que van desde los 200 m.s.n.m hasta los 4120 m.s.n.m presentando gran variedad de zonas de vida. El proyecto se encuentra en alturas que oscilan los 1500 y 1090 m.s.n.m, teniendo pendientes fuertes en algunos tramos.



Fotografía 2. Relieve de la zona de estudio
Fuente: Propia, Cuenca – 2016.

2.4.3 Hidrografía

Santa Isabel está dentro de tres Subcuencas Hidrográficas que son: Río Jubones, Río Gala y Río Balao. Santa Ana de Lacay se encuentra muy próxima a las orillas del río Rircay que abastece la Cuenca del Jubones. (Ver figura 2).

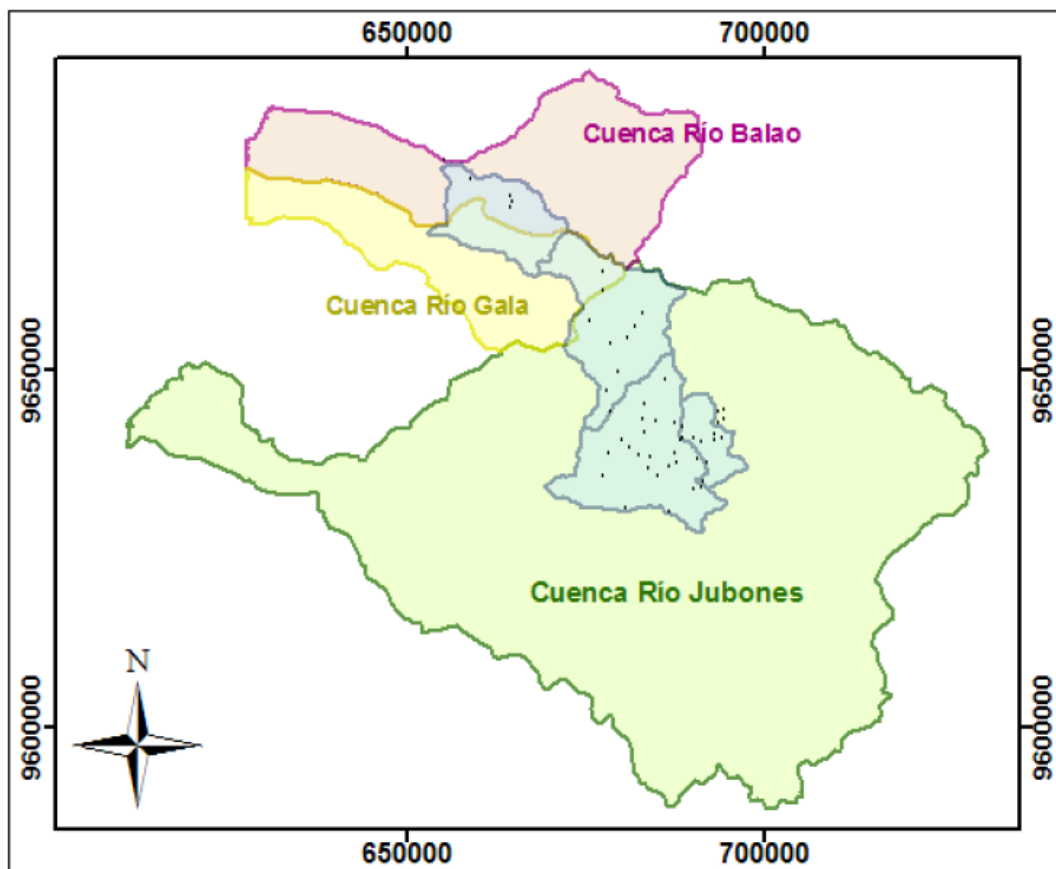


Figura 2. Cuencas Hidrográficas - Santa Isabel
Fuente: SIISE V 3.5 2003, INFOPLAN 2003, Cartografía Digital 1:50000
Elaboración: Equipo Consultor, PDYOT - 2005

2.4.4 Riesgos Naturales

Peligro por fenómenos de remoción en masa.- los frecuentes fenómenos hidrometeorológicos traen intensos periodos lluviosos que saturan suelos de características geo-mecánicas pobres, produciendo deslizamientos en materiales como los de la formación Ayancay, que afloran en el sitio del proyecto, he ahí las afecciones actuales en: deslizamiento



de laderas, hundimientos, colapso y daños en edificaciones sobre suelos susceptibles de saturación o de erosión.

La Meteorización.- suelos arcillosos como de esta zona se saturan en invierno y en verano soportan altas temperaturas, produciendo deshidratación y fracturamiento, deterioraran las rocas.

Riesgos Sísmicos.- cerca del área de estudio podemos encontrar tres fallas geológicas: Cauquil, Girón y San Genaro. Además está dentro de una zona de tectonismo regional y local.

No existe drenaje natural o artificial para la salida del agua intersticial, y no hay un control integral de las aguas lluvias y aguas subterráneas.

2.5 Aspectos socioeconómicos

2.5.1 Encuestas

Se realizaron encuestas a los moradores de Santa Ana de Lacay con la finalidad de reunir datos estadísticos que nos permitan obtener información Básica, Económica y Social, orientada a tener una visión clara en lo referente al servicio de Alcantarillado Sanitario y las condiciones sanitarias actuales.

2.5.2 Resultado de encuestas

De acuerdo a las principales variables analizadas se determinó la siguiente información estadística relevante, en Santa Ana de Lacay hay 250 habitantes, que se dedican principalmente al comercio, agricultura y personas jubiladas. En la zona las viviendas se caracterizan por estar destinadas a fincas agrícolas y casas vacacionales, además carecen en su totalidad de alcantarillado sanitario y el servicio de abastecimiento de agua es limitado.

2.5.3 Población

Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEN (2013). "La población estimada para el año 2015 en el Cantón Santa Isabel es de 20124 habitantes". Del autodiagnóstico comunitario en "Santa Ana de Lacay" se determinó que existen 250 habitantes, que se autocalifican básicamente como mestizos; además supieron manifestar que existe un aumento poblacional debido a la construcción de casas vacacionales en esta zona turística. Sus principales actividades económicas son la agricultura y el comercio, además se caracteriza por ser una zona de turismo local.

2.5.4 Centros Educativos

Santa Ana de Lacay no tiene instituciones educativas ubicadas en el sector, por lo que sus estudiantes acuden a comunidades cercanas como PataPata, y al centro urbano de Santa Isabel para tener acceso a la educación. Los establecimientos educativos están bajo el régimen Costa.

2.5.5 Centros de Salud

Los habitantes de la zona no cuentan con centros de atención médica, por lo que gran parte de sus moradores acuden principalmente a hospitales públicos y privados en Santa Isabel o Cuenca, lo cual influye de forma negativa en la calidad de vida de sus moradores.

2.5.6 Servicios Básicos

2.5.6.1 Energía Eléctrica

Tienen energía permanente a cargo de la Subestación # 14 del Cantón Girón, la denominada "Lentag" de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (EERSA); está en operación desde el año 2001.

2.5.6.2 Abastecimiento de Agua Potable

El agua que tiene este sector proviene de dos fuentes: una subterránea y otra superficial que tienen sus tratamientos de potabilización respectivos, pero no satisfacen las necesidades y exigencias de sus moradores, debido a la mala calidad y cantidad insuficiente. Cabe recalcar que debido a esta inconformidad sus moradores optan por consumir agua embotellada.

2.5.6.3 Eliminación de Excretas

El sector de estudio carece en su totalidad del servicio de Alcantarillado Sanitario. Por lo que en su gran mayoría han optado por construir fosas sépticas, y existen formas artesanales de eliminación de excretas e incluso se descargan a cielo abierto.

2.5.6.4 Recolecciones de Basura

No poseen un sistema de recolección de basura. Sus habitantes usan como alternativas: acumular cierta cantidad de basura y llevar a los tanques de almacenamiento ubicados en el centro urbano de Santa Isabel, quemar, enterrar y votar en las quebradas.

2.5.6.5 Telecomunicaciones

No existe cobertura de telefonía fija, pero casi en su totalidad poseen telefonía celular y prácticamente no hay internet.

2.6 Demografía

Según datos del INEC (2010). "El Cantón Santa Isabel tiene 18393 habitantes, 8910 Hombres y 9483 Mujeres, con una tasa de crecimiento de 0.23. Se autoidentificaron como Mestizos 92.5 %, Blancos 4.4 %, Afroecuatorianos 2.2 %, Indígenas 0.5 %, 0.2% Montubio, Otros 0.2 %".

En el año 2014 nacieron 245 personas en el cantón 128 hombres, 117 mujeres y 79 defunciones 50 hombres, 29 mujeres. Además existe un flujo migratorio hacia las ciudades de Cuenca y Pasaje. El proyecto se encuentra definido por las características demográficas que engloban el Cantón.

2.7 Uso Actual del Suelo

“En la parroquia Santa Isabel más del 80 % de su suelo esta desprovista de vegetación leñosa, observándose de cultivos de ciclo corto, pastos, potreros, suelo desnudo o erosionado” (Mosquera, 2005, p.95).

Santa Ana de Lacay se encuentra inmersa en estas condiciones de terrenos que son utilizados principalmente para fincas vacacionales, agricultura de ciclo corto, criadero de aves y existen minas de extracción de materiales pétreos en el rio Rircay.



Fotografía 3. Cantera de explotación de Pétreos- Orillas del rio Rircay
Fuente: Propia, Cuenca – 2016.

CAPÍTULO III

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

3.1 Análisis de alternativas

Según la Norma Urbana para Diseño de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento. Norma CO 10.07 - 601, Publicada por la Secretaria Nacional del Agua. SENAGUA (2014). "Los sistemas de alcantarillados pueden ser de tres clases: Separados, Combinados y Mixtos" (p.273). Luego de un análisis Técnico - Económico, se optó por canalizar las aguas servidas mediante un Sistema de Alcantarillado Sanitario por Separado, debido a que las condiciones físicas del lugar sugieren que debe existir un control integral adicional para las aguas lluvias y aguas subterráneas.

3.2 Descripción del Sistema

Consiste en un sistema exclusivo para la recolección de aguas residuales domésticas y efluentes industriales pre-tratados, considerando contribuciones adicionales por infiltración o conexiones clandestinas. Se utilizara tubería PVC de diámetro mínimo de 200 mm ubicadas al frente del sistema de agua potable. Se complementará con el diseño de pozos de revisión y salto, conexiones domiciliarias y colectores principales que abastecen la planta de tratamiento.

3.3 Bases del Diseño

3.3.1 Estudios Topográficos

Nos permite describir de manera detallada las características físicas del terreno con la precisión necesaria para plasmar en un plano topográfico las longitudes y diferencias de nivel (planimetría y taquimetria) del área en estudio. Sirve de base para proyectar el diseño de la

red de alcantarillado y la planta de tratamiento. Se realizaron las mediciones con la estación total Trimble S3 y están georeferenciados, en el sistema de coordenadas geográficas WGS84. (Ver Anexo 1).

3.3.2 Periodo de Diseño

Es el lapso durante el cual una obra o estructura cumple su función satisfactoriamente sin necesidad de ampliaciones.

La Norma Rural para estudio y diseños de Agua Potable y Saneamiento. Norma CO 10.07 - 602 publicado por la Secretaria Nacional del Agua. SENAGUA (2014) establece. "Que las obras civiles para el diseño de un sistema de alcantarillado se diseñaran para un periodo de 20 años" (V parte, 4.1). Periodo adoptado para este proyecto.

3.3.3 Población de Diseño

Se puede definir como el número de habitantes que se espera tener al final del periodo de diseño. La Norma CO 10.07 – 602 - SENAGUA (2014) establece que " Para el cálculo de la Población Rural Futura, se empleara el método geométrico" (V parte, 4.2).

Se aplicara dicha recomendación complementándola con el análisis comparativo de una población semejante debido a que no existen datos censales exclusivos del sector (Método de Correlación). Para nuestro caso será la población de la parroquia Santa Isabel; sitio donde está ubicado el proyecto.

Datos iniciales necesarios para estimar la población futura.

- Población Actual 177 habitantes
- Población flotante 73 habitantes, se determinó el 41.24 % del total. (Ver anexo 3)
- Año Inicial de Diseño 2017

- Año Final de Diseño 2037
- Periodo de Diseño 20 años.
- Recopilación de datos censales del sector semejante, Parroquia Santa Isabel

Tabla 5. Parroquia Santa Isabel

Año	Población
1990	9182
2001	10190
2010	11607

Fuente: INEC – Ecuador

Elaboración: Propia.

En vista de que no existen centros educativos y centros de salud en el sector, la población total actual para la proyección futura es de 250 habitantes.

3.3.3.1 Determinación de la Tasa de Crecimiento

La tasa crecimiento poblacional se puede definir como el aumento de la población de un país o determinado sector en un periodo determinado de tiempo, generalmente un año. Considerando los Tabulados Censales del INEC expresados en la tabla 6, y determinando un promedio; la tasa de crecimiento poblacional es de 1.20 % para la parroquia, Santa Isabel.

Tabla 6. Población y Tasas de Crecimiento Inter - censal de 2010-2001-1990 por sexo, según Parroquias.

Año	Población			Tasa de Crecimiento %		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
1990	4572	4610	9182			
2001	4860	5330	10190	0.56	1.32	0.95
2010	5603	6004	11607	1.58	1.32	1.45
Promedio						1.20

Fuente: Tabulados Censales, INEC - <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-cantonal/>

Elaboración: Propia, Cuenca - 2016.

Adicionalmente la Norma CO 10.7 - 602. SENAGUA (2014) determina una " Tasa de Crecimiento para la Sierra de 1.0 % y para la Costa, Oriente y Galapagos de 1.5 %" (V parte,

4.2). Debido a la ubicación geográfica, la población y el clima del lugar se podría adoptar el valor de 1.5 %.

Analizando estas recomendaciones y por las características de la zona se estable una tasa de crecimiento de 1.35 % que es el promedio de los dos análisis.

3.3.3.2 Método Geométrico

El método geométrico consiste en suponer que el crecimiento de la comunidad es en todo instante proporcional a su población, cuya ecuación de cálculo es la siguiente:

$$P_f = P_o \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$$

Dónde:

P_f: Población Futura, hab.

P_o: Población Actual, hab.

r: Tasa de Crecimiento, %.

n: Periodo de Diseño, en años.

$$P_f = 250 \left(1 + \frac{1.35}{100}\right)^{20}$$

$$P_f = 326.90 \approx 330 \text{ Hab.}$$

3.3.3.3 Método Comparativo (Correlación)

Este método consiste en comparar la comunidad de estudio con otra población que haya alcanzado en algún momento pasado su población actual en circunstancias económicas, sociales y urbanísticas comparables.

$$P_f = \frac{P_o * P_{f_s}}{P_s}$$

Dónde:

Pf: Población Futura, hab.

P₀: Población Actual, Sector en Estudio; hab.

Pf_s: Población Futura calculada promedio del Sector Semejante, hab.

P_s: Población Semejante, último Censo; hab.

Calculo de la Población Futura del Sector Semejante, Pf_s

Consideraremos los datos de la tabla 5 para estimar la población futura mediante los métodos: aritmético, de índice de crecimiento.

- Método Aritmético

Este método considerara que el crecimiento de una población es constante, es decir asimilable a una línea recta, es decir que responde a la ecuación:

$$Pf_s = P_{os} + K_a * n$$

Dónde:

Pf_s: Población futura, Sector semejante; hab.

P_{os}: Población del último Censo, Sector semejante; hab.

n: Periodo de Diseño.

K_a: Índice de Crecimiento, hab/año.

$$K_a = \frac{P_n - P_{n-1}}{A_n - A_{n-1}}$$

Dónde:

P_n: Población del último Censo, hab.

P_{n-1}: Población del Censo anterior, hab.

A_n : Año del último Censo, años.

A_{n-1} : Año del Censo anterior.

Reemplazando:

$$K_{a1} = \frac{10190-9182}{2001-1990} = 91.64$$

$$K_{a2} = \frac{11607-10190}{2010-2001} = 157.44$$

$$K_{a \text{ promedio}} = \frac{91.64 + 157.44}{2} = 124.54$$

Reemplazando en la ecuación:

$$P_{fS} = 11607 + (124.54 * 20)$$

$$P_{fS} = 14097.8 \approx 14100 \text{ hab.}$$

- Método del porcentaje uniforme de crecimiento – I.C

Consiste en suponer que la proporción de crecimiento sigue una ley de interés compuesto es decir que responde a la expresión:

$$P_{fS} = P_{OS} * \left(1 + \frac{r}{100} * N\right)$$

Dónde:

P_{fS} : Población Futura, Sector semejante; hab.

P_{OS} : Población del último Censo, Sector semejante; hab.

r: Tasa de Crecimiento Poblacional, %.

N: Diferencia entre el año final de Diseño y año del último Censo de la población semejante.

Reemplazando:

$$Pf_S = 11607 * \left[1 + \frac{1.35}{100} * (2037 - 2010) \right]$$

$$Pf_S = 15837.75 \approx 15840 \text{ hab.}$$

1. Método Geométrico – Población Semejante

Es el mismo método utilizado anteriormente, la diferencia radica que se analizara con los datos de la población semejante para estimar la población futura que se necesita para aplicar la fórmula de correlación.

$$Pf_S = P_{OS} * \left(1 + \frac{r}{100} \right)^n$$

Dónde:

Pf_S : Población Futura, Sector semejante, hab.

P_{OS} : Población del último Censo, Sector semejante, hab.

r: Tasa de Crecimiento Poblacional, %

n: Periodo de Diseño.

$$Pf_S = 11607 * \left(1 + \frac{1.35}{100} \right)^{20}$$

$$Pf_S = 15177.32 \approx 15180 \text{ hab.}$$

Realizando un promedio entre los tres métodos queda:

$$Pf_S = \frac{14100 + 15840 + 15180}{3}$$

$$Pf_S = 15040 \text{ hab.}$$

Reemplazando en la fórmula de correlación:

$$P_f = \frac{250 * 15040}{11607} = 323.94 \approx 325 \text{ hab.}$$

Estableciendo un cuadro de resultados tenemos:

Tabla 7. Cuadro resumen de la Población Futura.

M. Geométrico	M. de Correlación	P. de Diseño
330	325	330

Fuente: Propia

Elaboración: Propia, Cuenca – 2016.

4.3.4 Dotación de Agua Potable, D

Es la cantidad de agua promedio diaria por habitante que suministra un sistema de abastecimiento de agua, expresada en litros por habitante por día.

Para determinar la dotación debemos establecer primero el nivel de servicio que tiene el sector, según las tablas establecidas en la (Norma CO 10.07 - 602, SENAGUA, 2014, Quinta Parte. 4.3). La población del proyecto presenta un nivel de servicio IIa; y con la implementación del sistema de alcantarillado se pretende llegar a un nivel de servicio IIb, esta proyección es un factor importante para definir parámetros y criterios en el dimensionamiento de la red.

En función de lo analizado y con ayuda de la tabla 8, se establece la dotación neta en 75 ($l * \text{hab}^{-1} * \text{día}^{-1}$), por las condiciones cálidas de la zona se adoptara 80 ($l * \text{hab}^{-1} * \text{día}^{-1}$).

Tabla 8. Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio

Nivel de Servicio	Clima Frio (l/hab*día)	Clima Cálido (l/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: Norma CO 10.07 - 602, SENAGUA (2014); Quinta Parte, 4.4.

Elaboración: Propia, Cuenca – 2016.

Analizando la demanda futura de agua se considera un incremento de $1.00 \text{ (l * hab}^{-1} * \text{ dia}^{-1})$, por cada año. Por lo que la dotación futura para 20 años es de $100 \text{ (l * hab}^{-1} * \text{ dia}^{-1})$ para este proyecto.

4.3.5 Áreas de Aportación

Se dividirá en áreas tributarias teniendo como base la topografía del sector, los aspectos urbanísticos futuros, características físicas del terreno y el uso del suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público).

Se delimitaron las áreas considerando el trazado de la red de alcantarillado, formando áreas de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado nos permita configurar, la unidad de medida es la hectárea ha.

4.3.6 Diámetro de tubería

La Norma CO 10.07 – 602 - SENAGUA (2014) establece que “El diámetro mínimo de las tuberías de la red de alcantarillado será de 200 mm.” (Séptima Parte, 5.2.1.2). Este diámetro es el punto de partida para posteriormente determinar los diámetros más apropiados para cada tramo.

4.3.7 Tipo de Tubería

Para elegir el material más apropiado se debe tener en cuenta “las características de las aguas residuales, las cargas externas actuantes (incluida las amenazas sísmicas), las condiciones del suelo, el nivel freático, la abrasión, corrosión, generación de sulfuros entre otros aspectos, involucrando consideraciones de costo – eficiencia” Norma Colombiana (RAS, 2000, D.2.3.10.). Considerando lo antes mencionado se adoptó tubería PVC debido a que las pérdidas por fricción son menores respecto a otras tuberías del medio ($n=0.009$ –

0.011) Manning, garantizando menores pendientes que influyen en la disminución en costos de excavación y relleno.

Adicionalmente soporta mejor las deformaciones propias del suelo sin perder su hermeticidad, la vida útil no se ve afectada significativamente por la agresividad de los suelos, además por su ligereza, facilidad de corte, rapidez de instalación y trabajabilidad.

4.3.8 Estudio de Suelos

Tiene como propósito de determinar las propiedades físico - mecánicas del subsuelo existente en el área del proyecto, de modo que nos permitan diseñar estructuras de fundación que se ajusten a las condiciones específicas del suelo analizado. (Ver anexo 2).

4.3.8.1 Trabajos de Campo

Se extrajeron 5 muestras inalteradas a una profundidad de 1.90 m, ubicadas en las siguientes coordenadas:

Tabla 9. Ubicación de las perforaciones - Estudio de Suelos

Perforación	Coordenadas	
	Norte	Este
M1	9636779,804	687775,615
M2	9636408,162	688650,391
M3	9636078,542	689176,506
M4	9635303,134	689816,628
M5	9634622,341	690340,137

Fuente: Navegador Garmin - Sistema de Coordenadas WGS-84

Elaboración: Propia, Cuenca – 2016.

Posteriormente se realizó una identificación visual de las características físicas de los estratos existentes en cada calicata, y adicionalmente recolectar datos geotécnicos necesarios.

4.3.8.2 Trabajos de Laboratorio

Para obtener la clasificación del suelo expuesto en la Tabla 11, las muestras obtenidas se sometieron a algunos ensayos de laboratorio, que están establecidas en la (Norma CO 10.07 - 601, 2014, Parte V. 4.4.9).

- Granulometría
- Humedad natural
- Límites líquido
- Limite plástico.
- Índice de plasticidad.

Considerando los resultados de laboratorio de suelos (Ver Anexo 2), y en función de la clasificación del suelo se procedió a determinar el esfuerzo admisible del suelo, con la ayuda de la tabla 10. Este es un proceso alternativo de cálculo utilizando tablas empíricas debido a que no fue posible realizar el ensayo de compresión simple.

Tabla 10. Esfuerzos Admisibles en función del diámetro y la clasificación del suelo.

Material		Diámetro (mm)	Esfuerzo admisible (kg * cm ⁻²)
Arcillas		0.0006 – 0.002	0.45
Limos	Finos	0.002 – 0.006	
	Medios	0.006 – 0.020	0.80
	Gruesos	0.020 – 0.060	
Arenas	Finas	0.060 – 0.200	1.00
	Medias	0.200 – 0.600	1.50
	Gruesas	0.600 – 2	2.50
Gravas	Finas	2 – 6	3.00
	Medias	6 – 20	4.50
	Gruesas	20 – 60	6.00
Canto rodado		60 - 200	6.00
Roca	Disgregables		8.00
	Homogéneas		30.00

Fuente: Estudio de Suelos, Ing. Daniel Heinzman – Ing. Pablo Valerotto, 04/02/2010.
<http://usuarios.advance.com.ar/ingheinz/Estudio%20de%20Suelos.htm>.

Elaboración: Propia, Cuenca – 2016.

Finalmente podemos resumir los resultados del estudio así:

Tabla 11. Resultados finales del estudio de suelos.

Muestras	Clasificación		Esfuerzo admisible (kg * cm ⁻²)
	SUCS	ASSHO	
M1 - R	SC	A-6 (2)	3.00
M2 - R	SC	A2-5 (0)	3.00
M3 - R	ML	A-6	0.80
M4 - R	ML	A-6	0.80

Fuente: Propia, significados. R: Red de alcantarillado, P.T: Planta de Tratamiento

Elaboración: Propia, Cuenca – 2016.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

4.1 Parámetros de diseño

4.1.1 Coeficiente de retorno, R

Es la fracción del agua de uso doméstico servida, y entregado como agua residual al sistema de recolección de aguas residuales. Valor adoptado R igual a 0.80.

Tabla 12. Coeficientes de retorno

Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de retorno
Bajo y medio	0.70 – 0.80
Medio alto y alto	0.80 – 0.85

Fuente: Norma colombiana RAS – 2000, p.44

Elaboracion: Propia, Cuenca – 2016.

4.1.2 Factor de mayoración máximo horario, F

Según la Norma CO 10.07 – 602, (2014) “El factor de mayoración máximo horario tiene un valor de 4 para todos los niveles de servicio cuando no existe datos” (Quinta Parte. 4.5.3).

El caudal de agua potable que se obtiene a la hora pico debe ser mayorizado por un coeficiente que asemeje las condiciones máximas de consumo de agua y posterior descarga al alcantarillado, debe calcularse tramo por tramo de acuerdo al incremento progresivo de población y caudal. Tiene en cuenta las variaciones en el consumo de agua por parte de la población y debe ser estimado a partir de mediciones de campo, esto muchas veces no es posible por lo que en este trabajo se estima con la relación aproximada de:

Harmon:

$$C = 1 + \frac{14}{(4 + P^{0.5})}$$

Dónde:

C: Factor de mayoración

P: Población de diseño o futura en miles de hab.

$$C = 1 + \frac{14}{(4 + 0.330^{0.5})} = 4.06$$

Se analizo y se adopto un valor de $C = 4.0$.

4.1.3 Contribuciones de aguas residuales

Corresponde al volumen de aguas residuales aportadas al sistema, está compuesto por las aguas residuales domésticas, industriales pre-tratadas, comerciales e instituciones.

En el área de estudio existen principalmente aguas residuales de uso doméstico, las demás contribuciones son mínimas por lo que se considerara únicamente estas.

4.1.3.1 Caudal medio aguas domesticas

Consiste en el aporte medio diario de las aguas de uso doméstico, se debe estimar para condiciones iniciales y finales de operación del sistema.

$$Q_{Mdom} = \frac{D * P * R}{86400}$$

Dónde:

Q_{Mdom} : Caudal medio diario doméstico, ($l * s^{-1}$)

D: Dotación, ($l * hab^{-1} * dia^{-1}$)

P: Población, (hab)

R: Coeficiente de retorno.

4.1.3.2 Caudal medio diario de aguas residuales

Se puede estimar con la siguiente formula.

$$Q_{MD} = Q_{Mdom} + Q_{Mind} + Q_{Mcom} + Q_{Mins}$$

Dónde:

Q_{MD} : Caudal medio diario, ($l * s^{-1}$)

Q_{Mdom} : Caudal de aguas residuales domésticas, ($l * s^{-1}$)

Q_{Mind} : Caudal de aguas residuales industriales, ($l * s^{-1}$)

Q_{Mcom} : Caudal de aguas residuales comerciales, ($l * s^{-1}$)

Q_{Mins} : Caudal de aguas residuales institucionales, ($l * s^{-1}$)

En el proyecto las demás contribuciones resultan marginales con respecto al volumen de aguas residuales domésticas, por lo cual se estimara como un porcentaje de las aportaciones domésticas.

$$Q_{MD} = Q_{Mdom}$$

Los caudales deben ser estimados para condiciones iniciales y finales de operación del sistema.

4.1.3.3 Caudal de aguas residuales o máximo horario

Es base para establecer el caudal de diseño de la red de alcantarillado.

$$Q_{AR} = Q_{MH} = F * Q_{MD(f)}$$

Dónde:

Q_{AR} : Caudal de aguas residuales, ($l * s^{-1}$)

F: factor de mayoración horario, 4.0

$Q_{MD(f)}$: Caudal medio horario final, ($l * s^{-1}$)

4.1.4 Contribuciones por infiltración

Son las aguas lluvias o freáticas que ingresan en la red de alcantarillado sanitario a través de fisuras en los colectores, juntas, uniones con los pozos de inspección y cajas domiciliarias. Su estimación depende de dos factores fundamentales: el tipo de material y el nivel de la mesa de agua, complementándose con las características topográficas, del suelo, niveles freáticos, precipitación y la amenaza sísmica de la localidad" (RAS, 2000, D.3.2.2.7).

Para áreas menores a 40,5 Has las normas de La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias recomienda utilizar un coeficiente de infiltración de 14 m³/Ha/día: para el presente caso utilizamos como caudal de infiltración el valor de que resulte de aplicar la fórmula:

$$Q_{inf} = 67.34 \times A (-.1425)$$

Dónde:

Q_{inf} = Caudal de infiltración máximo instantáneo

A = Área servida por el sistema (has).

$$Q_{inf} = 13.508 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día}$$

4.1.5 Contribuciones por conexiones ilícitas

Corresponde a las aguas lluvias provenientes de los tejados, patios interiores que por ignorancia, negligencia o ventajas económicas en la construcción de las instalaciones internas, conectan sus aguas lluvias conjuntamente con las aguas servidas incrementando el

caudal de los colectores provocando reboses del alcantarillado sanitario cuando llueve. La norma ecuatoriana (CO 10.07 – 601, 2014, p.277). Establece que “Para efectos de cálculo y para dar seguridad a los diseños, consideramos adecuado estimar una cantidad recomendada por las normas de La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias, que da un valor de $80 \text{ lts} * \text{hab}^{-1} * \text{dia}^{-1}$ ”.

Adicionalmente cabe destacar este análisis de la Empresa de Acueductos y Alcantarillado de Bogotá, publicado por (RAS, 2000). Donde afirma que “La cuantificación de este caudal está en función de la densidad poblacional, de la existencia o no de alcantarillado pluvial y de la intensidad de lluvias” (p.36).

Tabla 13. Propuesta para discusión empresa de acueductos y alcantarillados de Bogotá.

1. El caudal de las conexiones erradas se define como el faltante para que la capacidad del tubo lleno sea como mínimo 5 veces el caudal medio diario de aguas residuales. Para tuberías pequeñas el efecto de este criterio actual en el dimensionamiento es mínimo, debido al alto factor de mayoración (C) que se utiliza, siendo un poco mayor para colectores grandes.
2. Cuando por condiciones económicas, urbanas u otras no se puede implementar un sistema de drenaje pluvial suficiente, se propone que el aporte de aguas lluvias por conexiones erradas sea de $0.2 \text{ lt*s} / \text{Ha.}$, restringiéndose así la capacidad de transporte de aguas lluvias en redes secundarias para adoptar un factor de mayoración (F) mínimo de 2 para los colectores que tengan una mayor capacidad de transporte.

Fuente: Norma Colombiana RAS – 2000, p.36.

Elaboración: Propia, Cuenca - 2015

Se adoptara lo que establece la norma ecuatoriana pero se considerara el análisis de la norma Colombiana RAS para ampliar conocimientos.

4.1.6 Caudal de Diseño

El caudal de diseño para cada tramo de la red de colectores de aguas residuales se obtiene “sumando los caudales de aguas residuales domesticas e industriales pre tratadas, afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, más el aporte por infiltración y

conexiones ilícitas”; correspondientes al final del periodo de diseño. (Norma CO 10.07 - 601, 2014. p.288).

$$Q_d = Q_{AR} + Q_{INF} + Q_{ILI}$$

Dónde:

Q_d : Caudal de Diseño, ($l * s^{-1}$)

Q_{AR} : Caudal de aguas residuales ($l * s^{-1}$)

Q_{INF} : Aporte por infiltración ($l * s^{-1}$)

Q_{ILI} : Aporte por conexiones ilícitas ($l * s^{-1}$)

4.2 Ubicación y profundidad

La Norma CO 10.07 - 601, SENAGUA, (2014). determina: “ La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen”. (Octava Parte - 5.2.1.3)

Adicionalmente los literales 5.2.1.4 y 5.2.1.5 consideran:

“Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes; y, las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada. Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo”

4.3 Velocidades máximas y mínimas

La (Norma CO 10.07 - 601, SENAGUA, 2014, Octava Parte. 5.2.1.10 - d). Establece que:

“La velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. Además en el literal e) define que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza”.

Según la (Norma CO 10.07 - 601, SENAGUA, 2014, Octava Parte. 5.2.1.11). Afirma que “Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la Tabla 16.”

Tabla 14. Velocidades máximas a tubo lleno.

Material	Velocidad Máxima m/s
H.S con uniones de mortero	4
H.S de neopreno para nivel freático alto	3.5 - 4
Asbesto cemento	4.5 - 5
Plástico	4.5

Fuente: TABLA VIII.1 Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados

Elaboración: Propia, Cuenca - 2016.

4.4 Hidráulica de alcantarillas o hidráulica de los conductos

4.4.1 Flujo en alcantarillas llenas

Para determinar el caudal se empleara la fórmula:

$$Q = V \cdot A$$

Dónde:

Q: caudal, $m^3 * s^{-1}$

V: velocidad, $m * s^{-1}$

A: área, m^2

Para calcular la velocidad se empleara la ecuación de Manning:

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

Dónde:

V: velocidad, ($m * s^{-1}$)

n. coeficiente de rugosidad, ($s * m^{-\frac{1}{3}}$)

Rh: radio hidráulico, (m)

S: pendiente de gradiente hidráulico, ($m * m^{-1}$)

Para el cálculo del radio hidráulico se emplea la siguiente formula:

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

Dónde:

D: diámetro de la tubería, (m)

En función del diámetro quedaría así:

$$V = \frac{1}{n} * \frac{D^{2/3}}{4} * S^{1/2}$$

$$V = \frac{0.397}{n} * D^{2/3} * S^{1/2}$$

4.4.2 Flujo en alcantarillas parcialmente llenas

Según consultas a ETAPA los cálculos hidráulicos se consideraran con un 80% de la capacidad máxima de la sección del tramo.

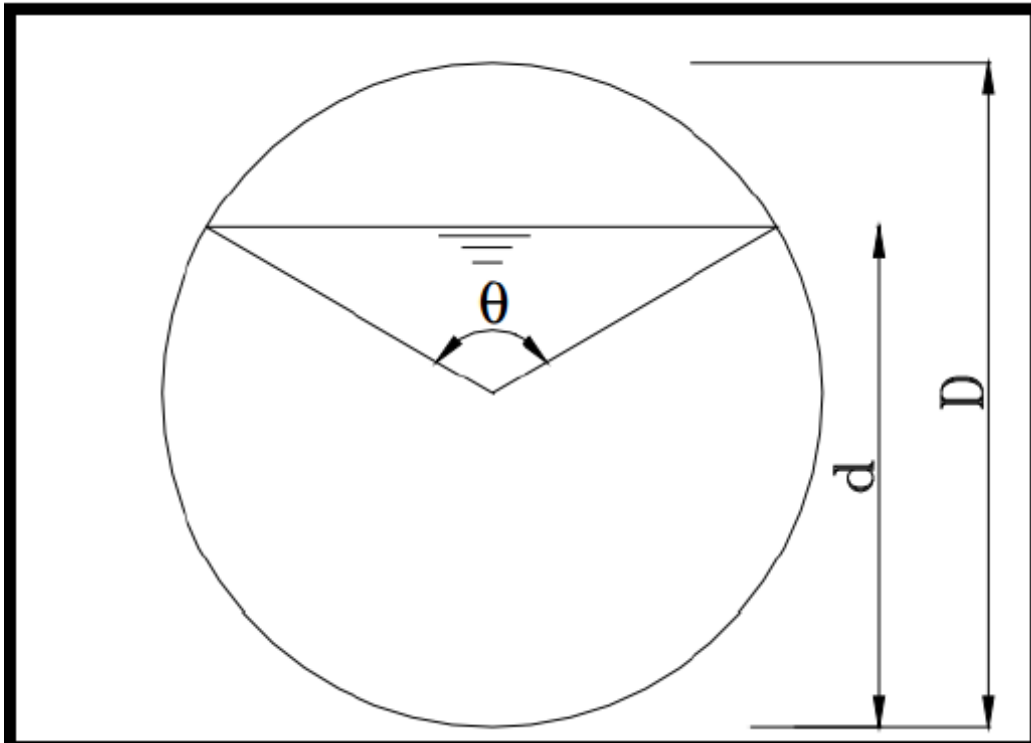


Figura 3. Esquema para relaciones hidráulicas.

Fuente: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/162/1/CD-0178.pdf>.

Considerando la figura 3, podemos establecer las siguientes relaciones hidráulicas:

$$\frac{d}{D} = 0.80$$

Angulo Central:

$$\theta^{\circ} = 2 \operatorname{arccos} \left(1 - \frac{2 * d}{D} \right)$$

Radio hidráulico:

$$Rh = \frac{d}{4} \left(\frac{1 - 360 * \operatorname{sen} \theta^{\circ}}{2 * \pi * \theta^{\circ}} \right)$$

Velocidad:

$$V = \frac{0.397 * D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360 * \text{sen } \theta^\circ}{2 * \pi * \theta^\circ} \right) * S^{1/2}$$

Caudal:

$$q = \frac{D^{2/3}}{7257.15 * n * (2 * \pi * \theta^\circ)} * (2 * \pi * \theta^\circ - 360 * \text{sen } \theta^\circ)^{5/3} * S^{1/2}$$

La tensión tractiva o fuerza de arrastre (τ)

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

Dónde:

Q: Caudal sección llena, (lit/seg)

V: Velocidad sección llena, (m/seg)

q: Caudal sección parcialmente llena, (lit/seg)

v: Velocidad sección parcialmente llena, (lit/seg)

D: Diámetro de la tubería, m

S: Pendiente de la tubería

n: Coeficiente de rugosidad

θ° : Ángulo formado por el espejo del agua y el centro de la tubería, en grados

Rh: Radio hidráulico, m/m

h: Tirante normal, mm

ρ Densidad del agua, Kg/cm³

g Gravedad, Kg/cm²

4.4.3 Pendientes

Los tramos de colector tendrán alineación recta, pendiente uniforme y las tuberías en su totalidad seguirán las pendientes del terreno natural de tal forma que reduzca la excavacion y

forme parte de las mismas hoyas primarias y secundarias, buscando así tener una pendiente adecuada que permita tener una velocidad suficiente de auto limpieza y cuidando que la velocidad máxima permitida este dentro de los límites.

4.5 Obras complementarias

4.5.1 Pozos y cajas de revisión

La (Norma CO 10.07 - 601, SENAGUA, 2014, Octava Parte. 5.2.3.1). Propone:

“Que los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza”

De acuerdo a la Norma CO 10.07 - 601, SENAGUA, (2014) “La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.” (Octava Parte. 5.2.3.3). El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la Tabla 15.

Tabla 15. Diámetros recomendados de pozos de revisión

Diámetro de la Tubería mm	Diámetro del pozo m
Menor o igual a 550	0.90
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Norma SENAGUA - TABLA VIII.2 - Octava Parte. 5.2.3.4.

Elaboración: Propia, Cuenca – 2016.

4.5.2 Conexiones domiciliarias

Según la (Norma CO 10.07 - 601, SENAGUA, 2014, Octava Parte. 5.2.3.11.).

“La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la cual llegará la conexión intra domiciliaria. El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso”.

Según la Norma CO 10.07 - 602, SENAGUA, (2014). “Las conexiones domiciliarias se realizarán con tubería de 100 mm de diámetro y con una pendiente mínima del 1%”. (Séptima Parte – 5.2.2.).

4.6 Cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado (EXCEL)

Para calcular la red de alcantarillado sanitario y hacer cumplir las condiciones hidráulicas de diseño que debe cumplir cada una de las tuberías se utilizara una hoja de cálculo electrónica llamada Microsoft EXCEL, la misma que se adjunta en el Anexo 3.

A continuación se explicara a detalle los componentes de dicha hoja de cálculo:

Columna 2: Pozos de Revisión: inicial y final de cada tramo.

Columna 3: Nombre o identificación del tramo.

Columna 4: Longitud de red para cada tramo.

Columna 5: Área parcial de aportación directa al tramo considerado.

Columna 6: Población parcial que aporta de manera directa al tramo.

Columna 7: Población acumulada que aporta a cada tramo, o la sumatoria de las poblaciones parciales que aportan al tramo analizado.

Columna 8: Factor de mayoración Harmon.

Columna 9: Caudal parcial de las aguas servidas para cada tramo.

Columna 10: Caudal parcial acumulado que comprende al tramo, es decir la sumatoria de todos los caudales parciales que aportan al tramo analizado.

Columna 11: Caudal máximo instantáneo de las aguas servidas, se obtiene multiplicando el caudal acumulado por el factor de mayoración.

Columna 12: Valor del área de aportación.

Columna 13: Registra los caudales parciales de infiltración.

Columna 14: Caudales acumulados de infiltración, ósea la sumatoria de los caudales de infiltración que aportan al tramo analizado.

Columna 15: Caudal parcial de aguas ilícitas.

Columna 16: Caudal acumulado de aguas ilícitas.

Columna 17: Caudal de diseño, se obtiene sumando el caudal de aguas servidas mayorado, más el caudal de infiltración acumulado conjuntamente con el caudal de aguas ilícitas acumulado, además se sumaran todos los caudales que aportan al tramo analizado.

Revisar que el caudal mínimo del tramo en estudio sea de 2 lt/sg, valor adoptado de las normas del MIDUVI que corresponde al menor gasto para cualquier tramo de la red, el cual representa a la descarga de un inodoro.



Columna 18: Corresponde al diámetro de tubería correspondiente a cada tramo.

Columna 19: Pendiente S del tramo considerado.

Columna 20: Velocidad: sección llena de la tubería de cada tramo.

Columna 21: Caudal: tubería en sección llena de cada tramo, calculada mediante la fórmula de Manning.

Columna 22: Aquí colocamos el radio hidráulico para sección llena.

Columna 23: Se coloca el radio hidráulico para sección parcialmente llena.

Columna 24: Determina la velocidad real en la tubería parcialmente llena.

Columna 25: Caudal real en la tubería parcialmente llena, esta no deberá sobrepasar el 75% del diámetro de la tubería

Columna 26: Corresponde a la relación q/Q .

Columna 27: Corresponde a la relación v/V .

Columna 28: Corresponde a la relación r_h/R_h .

Columna 29: Corresponde a la relación d/D .

Columna 30: Ángulo central formado por el espejo del agua y el centro de la tubería.

Columna 31: Valor aproximado de la altura (d), este valor depende la del caudal parcialmente lleno y del caudal de diseño.

Columna 32: Corresponde a la tensión tractiva. Aquí se verifica que tenga un valor mínimo de 1 Pa y así garantizar la auto limpieza de la tubería.



Columna 33: Cotas de terreno de los pozos inicial t final.

Columna 34: Valores correspondientes a la cota del proyecto de los pozos inicial y final.

Columna 35: Colocamos la altura de corte, tanto en el pozo inicial y final; verificar el corte mínimo sea de 1.20m de altura.

Columna 36: Columna para cualquier observación del tramo considerado.



CAPÍTULO V

PRESUPUESTO Y FICHA AMBIENTAL DEL PROYECTO

5.1 Presupuesto Referencial y Cronograma valorado

Para el presupuesto referencial se realizó el análisis de precios unitarios de los rubros necesarios para la construcción de esta obra. Este presupuesto representa el costo total en dólares que la entidad contratante le tiene que pagar al contratista, por unidad de obra o concepto de trabajo que realice de acuerdo a las especificaciones técnicas. En el Anexo 4. Se puede observar a detalle el presupuesto y adicionalmente en el Anexo 5, el cronograma valorado.

PARAMETROS QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS

COSTOS DIRECTOS

Los costos directos constituyen un punto medular para la estructuración del presupuesto de obra por lo que debe existir el control necesario del caso, además depende del tipo de actividad que esté presupuestada. Los costos directos están representadas por: material, mano de obra, equipo y herramienta necesarios para la construcción. Existe una relación directa con la ejecución física de la obra, estos costos están directamente relacionados con las cantidades de obra necesarias para ejecutar este proyecto.

COSTOS INDIRECTOS

Se consideran así los gastos que tienen una incidencia sobre el costo de la obra pero que no son fácilmente cuantificables por lo que no se les puede incluir en un rubro fijo, está conformado por gastos generales, utilidades e impuestos. Están relacionados especialmente



con el tiempo de ejecución, e incluyen todos aquellos factores diferentes de los costos directos, que afectan la ejecución de la obra.

5.2 Ficha Ambiental

Para estructurar la ficha ambiental se consultó en el Ministerio del Ambiente - Sistema Único de Información Ambiental - Manual para procedimientos para elaboración de una Ficha Ambiental.

La misma se estructuró en base a dos aspectos fundamentales: una investigación de campo y trabajo de oficina donde se analizaron los principales aspectos ambientales que engloban el sector de Santa Ana de Lacay. (Ver anexo 6).

Se consideró las siguientes normas ambientales vigentes conjuntamente con otras adicionales que se detallan en la ficha ambiental.

TULAS: Libro 6 Anexo I: Norma de Calidad Ambiental y de Efluentes: Recurso Agua

TULAS: Libro 6 Anexo II: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y criterios de Remediación para Suelos contaminados.

TULAS: libro 6 anexo v: Límites permisibles de niveles de Ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones.

TULAS: libro 6 anexo vi: Norma de calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

5.3 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas determinan la calidad, y las características técnicas de las partidas consideradas para el Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario para el sector de Santa Ana de Lacay perteneciente al Cantón Santa Isabel, Provincia del Azuay, se basaron en las especificaciones publicadas por la EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CUENCA – ETAPA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, CONSTRUCCION DE REDES DE ALCANTARILLADO, además recogen los criterios de los Códigos de Buena Práctica en la Construcción y las Normas INEN.

▪ Disposiciones generales

Se entiende por especificaciones técnicas al conjunto de normas, disposiciones, requisitos condiciones e instrucciones, métodos constructivos, formas de control de calidad, mediciones, formas de pago, etc. que se establecen y describen para los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución de una obra, a las cuales debe sujetarse estrictamente el Contratista.

▪ Discrepancia, omisiones e interpretaciones

Las Especificaciones Técnicas constituyen un complemento de los planos de un proyecto para posibilitar su ejecución de acuerdo a lo previsto en los diseños y asegurar que su operación sea apropiada durante el período de servicio considerado.

Las presentes especificaciones, servirán para la construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario para el sector de Santa Ana de Lacay perteneciente al Cantón Santa Isabel, Provincia del Azuay. El objetivo primordial de la misma es que la obras que se van a ejecutar sean realizadas cuidadosamente de sobremanera al entorno social y natural cumpliendo las

mejores prácticas de ingeniería empleando materiales y equipos de calidad que cumplan los requisitos mínimos señalados a costos razonables para el contratante y el contratista.

Si el contratista encontrara durante el proceso del trabajo cualquier discrepancia y/u omisión a tiempo, o alguna duda relativa al significado de los dibujos y especificaciones, deberá inmediatamente verificar dichas condiciones con el ingeniero fiscalizador, para buscar soluciones de común acuerdo, caso contrario será el único responsable y por su cuenta y riesgo se harán todos los gastos que demanden el proyecto.

Las presentes especificaciones técnicas recogen los criterios de los Códigos de Buena Práctica en la Construcción, de las Normas INEN, ASTM y otras Normas Internacionales reconocidas.

Dibujo y especificaciones

Las especificaciones y planos son suministrados solamente para el propósito del proyecto de construcción de las obras, objeto del presente contrato y no serán usados en ningún otro trabajo. Todas las copias suministradas con excepción de las copias firmadas del contrato, deberán ser devueltas a la terminación del trabajo.

Se le suministrará al contratista un juego completo de planos, especificaciones técnicas y se podrá obtener copias adicionales, previo al pago del valor correspondiente.

El contratista deberá mantener disponible en la obra para el fiscalizador y su representante, un juego completo de planos y especificaciones en buen estado.

Inspección del trabajo

El trabajo está sujeto a la inspección y podrá extenderse a cualquiera o a todas las partes del mismo y a la preparación y fabricación de los materiales en su lugar de origen.

El fiscalizador deberá verificar el progreso del trabajo y observar la forma en que se está realizando. Deberá notificar al contratista, cuando los materiales suministrados y/o el trabajo efectuado no llenen los requerimientos del contrato.

En caso de cualquier divergencia surgida entre el contratista y el fiscalizador en cuanto al material suministrado o a la forma de realizar el trabajo, el fiscalizador tendrá autoridad para rechazar materiales o suspender el trabajo hasta que el asunto en cuestión pueda ser decidido por el Director de Fiscalización del GAD Municipal de Santa Isabel.

El contratista deberá suministrar todas las facilidades razonables para indagar la conformidad del trabajo y de los materiales de acuerdo a los requerimientos del contrato. No procederá antes de la inspección y aprobación a cubrir elementos vitales de la construcción, incluyendo: excavaciones de cimientos, muros y refuerzos de hormigón. Al ser solicitado, el contratista deberá descubrir completamente o parcialmente aquellas partes del trabajo, que se indique.

Si al examinar dicha parte del trabajo se observa que está en conformidad con los requerimientos del contrato, todo el costo de restaurar y acondicionar dicho trabajo será por cuenta del contratante, en caso contrario, el contratista hará las correcciones requeridas por su cuenta.

Definición de términos

Obra: Trabajo o construcción a cuya ejecución se obliga o compromete el Contratista, y que debe ser realizado de acuerdo con los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.

Proyecto: Es el conjunto de documentos que describen y definen la obra, de acuerdo a los cuales deberá ejecutarse la misma. El proyecto es el conjunto de planos, especificaciones técnicas, presupuesto, normas y recomendaciones.

Planos: Dibujos o reproducciones de los dibujos u otros medios de expresión gráfica del proyecto en donde se consignan la localización, las formas, dimensiones, detalles constructivos y en general todas las características necesarias para la ejecución de la obra.

Especificaciones: Conjunto de normas, disposiciones, requisitos condiciones e instrucciones que se establecen para la contratación y ejecución de una obra, a la que debe sujetarse estrictamente el contratista.

Contrato: Convenio suscrito entre el GAD Municipal de Santa Isabel y el contratista, para la ejecución de una obra. Forman parte del contrato: planos, especificaciones y más documentos que se estipulen en el mismo.

Contrato Complementarios: Si fuere necesarios ampliar, modificar o complementar una obra contratada debido a causas imprevistas o técnicas presentadas en su ejecución, la Municipalidad, podrá celebrar con el informe previo y favorable de la Dirección de Fiscalización contratos complementarios, siempre que el monto de los mismos no exceda del treinta y cinco por ciento del valor reajustado del contrato principal, conforme a lo indicado en la Ley de Contratación Pública y su Reglamento.

Contratista: Persona o personas, naturales o jurídicas pública o privada que mediante un contrato se compromete con el contratante a la ejecución de las obras definidas en el Proyecto. El término incluye y también se refiere a los representantes técnicos, o residentes de obra del Contratista. Los actos de sus representantes legales o técnicos, dependientes, ejecutores, subcontratistas son responsabilidad del Contratista.

Contratante: Persona física o jurídica que encarga el trabajo y es el dueño de la obra. Se compromete mediante su firma en un contrato a pagar el precio por la realización de una obra o servicio determinado.

Proveedor: Persona natural o jurídica que vende, proporciona o entrega materiales o que alquila equipos al Contratista

Fiscalizador: Profesional Ingeniero o Arquitecto colegiado, activo o funcionario autorizado por la Municipalidad ante el contratista que tiene a su cargo el control y vigilancia de los distintos aspectos de trabajo, y exigir al Contratista que se cumplan las estipulaciones del contrato, labores que se efectuarán en obra, de conformidad con las normas técnicas de construcción, a través de disposiciones, instrucciones, órdenes de trabajo, o informes oportunos y precisos. La Fiscalización también dictaminará en asuntos técnicos y administrativos que pudieran surgir en la ejecución del contrato.

Supervisión: Labores de revisión y control del debido cumplimiento del “Objeto del Contrato”, que estarán a cargo de la fiscalización.

Residente de obra: Profesional, Ingeniero o Arquitecto, designado por el contratista con aceptación del GAD Municipal de Santa Isabel, quien debe estar presente en todo momento en el lugar de la obra, y está autorizado a recibir órdenes, actuar en nombre del contratista en los asuntos técnicos relativos al trabajo, y bajo cuya responsabilidad está el libro de control de obra o bitácora.

Libro de control de obra: El contratista está obligado proveerse de una bitácora, en la cual se llevará la memoria de la construcción; es decir que se asentará en forma cronológica y descriptiva la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores. Deberá permanecer en la obra mientras dure ésta y al final pasará al poder del GAD Municipal de Santa Isabel.

El libro deberá contener diariamente lo siguiente:

- Fecha
- Estado del tiempo

- Actividades ejecutadas
- Descripción y número del personal y equipos utilizados
- Ordenes de cambio
- Detalles
- Firmas del contratista y fiscalizador

Es obligación del contratista presentar al inicio de la obra los respectivos cronogramas y/o reprogramaciones para aprobación del fiscalizador.

Rubro o concepto de Trabajo: Conjunto de actividades y servicios, operaciones y materiales que, de acuerdo con las especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición y pago.

Costo directo: Es la suma de los costos por mano de obra, materiales, maquinaria, herramientas o instalaciones efectuadas exclusivamente para realizar un determinado rubro o concepto de trabajo.

Costos indirectos: Son los gastos generales técnico-administrativos necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos, que realiza el contratista y que se distribuyen en proporción a los costos directos de los rubros de trabajo y atendiendo a las modalidades de la obra.

Trabajo extra: Todo trabajo no incluido en el contrato original. Podrá ser realizado en base a un precio global o en base a un precio unitario previamente establecido y aprobado por ambas partes.

Trabajo suplementario: .Aumento de la cantidad de un rubro de trabajo, al mismo precio unitario contemplado en el contrato original.

Fuerza mayor: Circunstancias imprevistas, provenientes de fuerza mayor o situaciones extrañas a la voluntad de las partes de las cuales no es posible resistir, por ejemplo: pueden comprender los daños por los efectos derivados de terremotos, fuerzas de movimientos sísmicos, vientos huracanados, crecidas de ríos o lluvias abundantes superiores a las normales, incendios causados por fenómenos atmosféricos, destrozos ocasionados voluntariamente o involuntariamente en épocas de guerra, movimientos sediciosos o en robos tumultuosos, etc., siempre que los hechos directa o indirectamente hayan afectado en forma real o efectiva el cumplimiento perfecto y oportuno de las estipulaciones contractuales.

Abreviatura y Siglas

- **AASHO:** Asociación Americana de Autoridades de Vialidad de los Estados. (American Association of State Highway Officials)
- **AASHTO:** Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. (American Association of State Highway and Transportation Officials).
- **ACI:** Instituto Americano del Concreto (American Concrete Institute).
- **ASTM:** Sociedad Americana para Ensayo de Materiales (American Society for Testing and Materials).
- **IESS:** Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- **INEC:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- **INEN:** Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- **SENAGUA:** La Secretaria Nacional del Agua
- **MOP:** Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

Alcance de los trabajos

En la ejecución de la obra en sus distintos rubros y los trabajos contractuales, será de responsabilidad del contratista el suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra

necesarios para el cumplimiento adecuado del trabajo. Cualquier material, equipo y mano de obra que no esté incluido en el análisis de precios unitarios (APU) y que sean necesarios para completar el trabajo de acuerdo a los requisitos presentados en estas especificaciones o planos, serán suministrados por el contratista sin compensación adicional ya que se asume que estos fueron omitidos para mejorar los costos ofertados.

ESPECIFICACIONES GENERALES

DESBROCE Y LIMPIEZA

a) Definición

Este rubro consistirá en el corte, cargado y desalojo de todos los matorrales, árboles, troncos, basura, y cualquier otra vegetación, así como la eliminación total o parcial de obstáculos tales como cercas y alcantarillas.

Las zonas deberán ser debidamente delimitadas; la marcación debe hacerse de acuerdo con los planos de diseño o lo que indique el fiscalizador para garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.

b) Especificaciones

Cuando así ordene el Fiscalizador, el Contratista deberá recuperar y guardar para su posterior restitución, cualquier material encontrado en el sitio. Los materiales a ser recuperados que se dañaren por negligencia o descuido del Contratista serán reparados o repuestos a su costo y a satisfacción del Fiscalizador. La malla de alambre de las cercas que se encuentren dentro de las áreas de trabajo deberán ser recuperadas en rollos; los postes deberán extraerse sin dañarlos; y todo el material aprovechable deberá ser almacenado en los sitios indicados por el Fiscalizador, hasta su nueva instalación.

En general todas las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos descritos en este acápite se limpiarán, emparejarán o rellenarán de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos dentro de los límites de construcción.

En las zonas de excavaciones deberán removerse y desecharse todos los troncos, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado; los arbustos y maleza se eliminarán por completo. Los árboles deberán ser removidos por completo, troncos y raíces en los lugares donde esté prevista la construcción de colectores, estructuras u obras de cualquier tipo. Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos y otros que se encuentren en tanto en el área de trabajo como en las áreas laterales colindantes.

Todo el material indicado en los planos o por el Fiscalizador como recuperable, será protegido del maltrato, debiendo limpiarse, transportarse y almacenarse o reinstalarse por el Contratista en los lugares señalados por el Fiscalizador. No se permitirá que se quemé los materiales removidos. En caso de no estar incluidos en el presupuesto el rubro correspondiente para el pago de dichos trabajos, se entenderán como incluidos en los costos indirectos.

c) Medición y Forma de pago

Los trabajos de desbroce y limpieza, que incluyen además la remoción, transporte y almacenamiento de materiales, se medirán por metro cuadrado de superficie despejada, debidamente autorizada y aprobada por la Fiscalización. El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas, los materiales y operaciones conexas necesarias para la correcta ejecución del trabajo conforme a lo especificado.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el Ingeniero supervisor de Obra

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

a) Definición

Este rubro comprende el suministro de materiales, uso de herramientas, equipo personal y mano de obra necesarios para realizar 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 y demás estructuras, además será obligación del Contratista efectuarlo para la totalidad de las obras del proyecto antes de iniciar los trabajos, y proponer los ajustes que sean necesarios, de ser el caso.

b) Especificaciones

Previo a iniciar los trabajos de replanteo, el Constructor realizará un recorrido al sitio de implantación de cada una de las obras y sugerirá los cambios que crea conveniente. En el sitio de trabajo se colocarán hitos de hormigón perfectamente identificados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra. Si se encontraren discrepancias con los planos del Proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.

El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas, y materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada.

Antes de iniciar la construcción, el Contratista presentará a la Fiscalización el plano constructivo en el que constarán todos los cambios realizados al proyecto, así como el listado definitivo de tuberías, accesorios y anclajes a construirse.

El Fiscalizador suministrará al Contratista los planos y referencias básicas para la localización de las obras con sus coordenadas y elevaciones, las mismas que se señalan en los planos. Todas las líneas y niveles estarán sujetos a comprobación por parte del Fiscalizador, sin perjuicio de lo cual será responsabilidad del Contratista la exactitud de tales líneas y niveles.

Las observaciones y los cálculos efectuados por el Contratista se registrarán en libretas adecuadas. El Fiscalizador reglamentará la forma de llevar las libretas y de hacer los cálculos y el dibujo. El Contratista deberá mantener informado al Fiscalizador con suficiente anticipación, acerca de las fechas y lugares en que se proyecte realizar cualquier trabajo que requiera de coordenadas y elevaciones a ser suministradas, de tal manera que dicha información le pueda ser entregada oportunamente.

Para efectos de control, el Contratista deberá colocar un juego de referencias, conformado como mínimo, por un par de mojones de concreto cada 500 metros a lo largo del eje de la tubería o junto a las edificaciones a ejecutarse. Estos mojones serán fabricados de hormigón de 210 kg/cm², en bloques de dimensiones 25 x 25 cm de base inferior y 10 x 10 cm en la base superior; y, 50 cm. de altura, u otras aprobadas por la Fiscalización. Las superficies lisas de los mojones serán pintadas en color luminoso blanco o rojo, con pintura resistente a la intemperie, éstas quedarán sobresalidas del suelo 5 ó 6 cm.

Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado utilizando aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles.

c) Medición y Forma de Pago

Para el caso de colectores de alcantarillado, el replanteo y nivelación de ejes se medirá en metros lineales y corresponde a las actividades de colocar los niveles, alineaciones y pendientes, incluyendo los puntos de control. Incluye también una franja de 6 m a cada lado del eje a fin de ubicar posibles interferencias.

El pago se realizará por 100% del trabajo ejecutado y aprobado por fiscalización en el período de planilla. El pago por los trabajos de replanteo se hará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en la tabla de cantidades. En esos precios está incluida la fabricación y colocación de los mojoneros, independientemente del tipo de suelos en los que ellos vayan colocados.

EXCAVACIONES

a) Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

b) Especificaciones

Profundidad de las Excavaciones

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes

imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

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 desde 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 desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.
- **Excavación de 4 a 6 m:** Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m.

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 conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras. Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

El trabajo final de las excavaciones se realizará con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar será removido a pico y pala en una profundidad de 0.10 m. dando la forma definitiva del diseño.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm. para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 40 cm.

Cuando a juicio de la Fiscalización el terreno en el fondo o plano de fundación tenga poca resistencia o sea inestable, se realizará sobre-excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Cuando se realice sobre-excavación, se rellenará hasta el nivel requerido utilizando tierra, material granular u otro material aprobado por la Fiscalización; la compactación se realizará

con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 centímetros de espesor y con el empleo de un compactador mecánico. Los materiales, producto de la excavación, se colocarán temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulten la realización de los trabajos.

Se entenderá por excavación en conglomerado y roca, cuando los materiales no puedan ser aflojados por los métodos ordinarios en uso, tales como pico, pala o máquinas excavadoras y para removerlos se hace indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña y otros análogos.

Cuando se extraigan fragmentos de rocas o de mampostería que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación, tenga roca se excavará hasta una altura conveniente y se colocará un replantillo de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

En las excavaciones con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia, el Constructor tomará las debidas precauciones y protecciones para asegurar la realización de los trabajos. En lo posible, se evitará la ejecución de excavaciones en tiempos lluviosos.

Para la colocación de las mamposterías de hormigón no habrá agua en las excavaciones hasta después que hayan fraguado los morteros y los hormigones, para lo cual se usará cualquier método de desalojo como canales provisionales, drenes, bombeo, etc. El contratista deberá notificar con suficiente anticipación el inicio de una excavación, a fin de que se puedan tomar datos del terreno original, para determinar la cantidad de obra realizada.

El material, al nivel aprobado para la base de una cimentación directa, se lo limpiará y labrará hasta obtener una superficie firme y que sea horizontal o escalonada de acuerdo a los planos. Cualquier grieta en un lecho de cimentación será limpiada y llenada con lechada de cemento, conforme ordene el Fiscalizador y a costo del contratista.

En la excavación para estructuras, cuando el lecho para la cimentación resulte ser de material inadecuado, según lo mostrado en los planos o a pedido del Fiscalizador, se realizará la profundización de la excavación hasta conseguir una base de cimentación aceptable. Esta excavación adicional se rellenará con material de relleno para estructuras, compactado por capas de 15 cm de espesor o con hormigón de clase especificada, conforme indique el Fiscalizador.

El Contratista deberá proteger las superficies excavadas y mantenerlas estables, durante y hasta la terminación de la obra. La protección y mantenimiento deberán incluir limpieza, desvío de aguas superficiales, evacuación de agua subterránea, reparación de daños ocasionados por mal tiempo, crecidas y todas las demás operaciones necesarias para evitar derrumbamientos, deslizamientos, asentamientos o cualquier otro daño.

Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías, o colectores hayan sido completamente acoplados y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de la colocación. En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario, deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aún no

rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos o garajes o cuando hayan lotes de terrenos afectados por la excavación.

▪ **Excavaciones para 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.

CONDICIONES DE SEGURIDAD Y DISPOSICIÓN DE TRABAJO

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

Será de responsabilidad del contratista el proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostramiento y otros dispositivos, para apoyar los taludes de excavación, para poder

construir con seguridad las cimentaciones y otras obras especificadas. No se medirá para su pago, ninguna excavación adicional que el contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

El contratista deberá utilizar el entibamiento provisional adecuado, incluyendo forros cuando sea necesario para sostener los costados de excavaciones profundas. Este entibamiento temporal lo quitará el contratista antes de colocar el revestimiento de concreto. Todo el costo de suministro, montaje y desmantelamiento provisional se incluirán en los precios unitarios de excavación. Todo el sistema de entibamiento provisional será responsabilidad exclusiva del contratista.

c) Medición y Forma de Pago

Las excavaciones se medirán en m³ con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al contratista. Se tomarán en cuenta la sobre excavación cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

El pago se realizará por 100% del trabajo ejecutado y aprobado por fiscalización en el período de planilla. Se pagará al Contratista a los precios unitarios fijados en la tabla de cantidades y precios del contrato de construcción.

ENTIBADOS

a) Definición

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. 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.

b) Especificación

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 sean ejecutadas o en ejecución por parte del Contratista, o pertenecientes a terceros o de cualquier clase estén debidamente protegidas.

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.

Dependiendo de las condiciones particulares del terreno en cada sector, Fiscalización a solicitud del Contratista determinará el tipo de entibado a ejecutarse.

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.

▪ **Entibado Discontinuo**

Se colocarán tablonces (espesor > 2,5 cm.) en posición vertical contra las paredes de la excavación, las cuales serán sostenidas en esta posición mediante puntales transversales.

La separación entre los tablonces lo definirá el Contratista.

▪ **Entibado Continúo**

Esta protección está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales.

La separación entre tablas horizontales no será mayor a 10 cm. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales poco cohesivos.

El entibado continuo se va colocando a medida que avanza la excavación.

c) Medición y Forma de Pago

Los entibados ya sea continuo o discontinuo se medirán en metros cuadrados de pared efectivamente entibada, considerando como tal el área de la pared en contacto con los tablonces y se cancelarán a los precios unitarios contractuales según el tipo de entibado.

El pago incluye la mano de obra, equipos, herramientas, materiales, instalaciones; y todos los servicios conexos para la correcta ejecución del trabajo a entera satisfacción del Fiscalizador, incluye el uso, montaje, desmontaje y el retiro de los materiales.

No serán considerados para efectos de pago las medidas que tome el Contratista para proteger los frentes de excavación o las secciones excavadas y taludes no definitivos, estos costos se consideran incluidos en los correspondientes ítems de excavación.

PREPARACIÓN DE FONDO DE ZANJAS PARA COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA (INCLUYE MATERIAL GRANULAR)

a) Definición

Se entenderá por preparación del fondo de la zanja, las adecuaciones requeridas en el terreno y el suministro y colocación de la cama de arena previo a la instalación de tuberías.

b) Especificaciones

Previo a la instalación de las tuberías, se procederá a conformar la rasante del fondo de la zanja, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud, por lo cual es recomendable que se sobre-excave en los sitios donde van las uniones, para evitar que éstas actúen como soportes. Una vez que el fondo haya sido rasanteado, en todos los casos, se realizará la compactación con pisón manual del fondo de la zanja para luego colocar una cama de apoyo base de material granular (arena). Los últimos 10 cm. de profundidad de toda la zanja serán excavados a mano hasta llegar a la cota de proyecto.

Adicionalmente se excavará a mano la franja central equivalente a los $\frac{2}{3}$ del diámetro exterior de la tubería hasta una profundidad de 10 cm. por debajo de la cota de proyecto. Se procederá enseguida a conformar la rasante de la zanja, en el ancho indicado, logrando una superficie uniforme. La zanja luego deberá ser sometida a un proceso de compactación hasta alcanzar una densidad del 90% del próctor modificado.

Sin excepción alguna, a fin de otorgar a las tuberías, independiente del material y tipo, una base adecuada para asegurar una distribución de cargas uniforme sobre el terreno, deberá colocarse una capa del espesor no menor a los 0.10 m de arena o material similar, debidamente compactada al 90% del proctor modificado.



De encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra bola (pedraplén), cuyas dimensiones oscilen entre 10 cm. y 30 cm., las cuales se apisonarán mecánicamente hasta conseguir que no se presenten asentamientos y el fondo de la zanja sea firme; y, finalmente, de encontrarse terreno firme capaz de soportar la carga que se colocará. En lugar de la cimentación con el replantillo, puede admitirse también el relleno con material de mejoramiento, compactado al 90% según el ensayo Proctor Modificado hasta completar una capa cuyo espesor promedio puede variar entre 30 cm. y 50 cm., alternativa que será autorizada por el Fiscalizador.

Cuando se haya utilizado el replantillo para cimentar, deberá colocarse a continuación una capa del espesor de 0.15 m de material de reposición o arena, compactada al 90% del proctor modificado sobre la cual se asentará finalmente la tubería.

c) Medición y Forma de Pago

La preparación del fondo de zanja incluirá materiales (arena, piedra bola, etc), equipos, transporte y mano de obra requeridos para la correcta ejecución de los trabajos descritos y se pagará en metros cuadrados. La excavación a mano para la colocación del material granular (arena) será considerada en el rubro correspondiente.

RELLENO EN ZANJAS Y DETRÁS DE ESTRUCTURAS

a) Definición

Este rubro comprende la provisión del material de relleno, su transporte y colocación en sitio y la compactación, e incluye la maquinaria, el equipo, el personal de control y mano de obra; y, todos los implementos y servicios indispensables para la debida ejecución del trabajo.

b) Especificaciones

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación de la Fiscalización. A su criterio, ésta podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por ella, sin que el Contratista tenga derecho a ningún pago por ello. En general todas las zanjas serán rellenadas utilizando un compactador mecánico, de preferencia un vibro-apisonador de gran carrera que permita conseguir la compactación del 95% de la densidad con dos o tres pasadas, en suelos similares a los de la zona del proyecto.

El Contratista será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería y otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno. Las estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas.

El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

▪ Relleno de zanjas

Una vez colocada la tubería para alcantarillado en la zanja y ejecutadas las juntas, se procederá al relleno, de ambos lados del tubo.

El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 20 cm, manteniendo constantemente la misma altura a ambos lados del tubo, hasta alcanzar la coronación de éste. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama.

Se cuidará especialmente de no dejar espacios sin rellenar bajo el tubo.

En una siguiente fase se procederá al relleno de la zanja hasta una altura de 30 cm sobre la coronación del tubo, con el mismo material empleado en las fases anteriores y con un grado de compactación de $90 \pm 5\%$ del próctor estándar.

Las siguientes capas no serán mayores a 20 cm y podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos superiores a 15 cm y con un grado de compactación similar al de las capas anteriores.

Los rellenos serán realizados según el proyecto con tierra, grava, arena y cascajo o enrocamiento respectivamente. El material podrá ser producto de las excavaciones efectuadas para alojar la estructura, de otra parte de las obras, o bien de bancos de préstamos, procurándose que el material excavado en la propia estructura, sea utilizado para el relleno. Previamente a la construcción del relleno, el terreno estará libre de escombros y de todo material que no sea adecuado.

El material utilizado para la conformación de rellenos, estará libre de troncos, ramas, etc., y de toda materia orgánica. La fiscalización aprobará el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos.

▪ **Relleno detrás de estructuras**

El relleno se efectuará en capas horizontales con material proveniente de excavación. Las capas de relleno se compactarán con equipo liviano hasta obtener una densidad mínima de 85% del próctor estándar.

El relleno detrás de estructuras se realizará previa autorización de la Fiscalización, después de haber comprobado el fraguado del hormigón. En ningún caso se cubrirá la fosa con material de relleno antes de 14 días de colocado el hormigón. La Fiscalización podrá aprobar proceder al relleno transcurridos períodos menores, cuando se hayan utilizado aditivos

acelerantes. En este caso, se estará de acuerdo a los resultados de laboratorio al usar el aditivo.

c) Medición y Forma de Pago

Para este rubro, se medirá en correspondencia con el volumen excavado de la zanja menos el volumen que ocupa el tubo, la longitud para el cálculo será la distancia entre pozo y pozo (paredes exteriores). La medición se expresará en metros cúbicos.

El material de préstamo para relleno, se medirá en m³, luego de la compactación.

La medición para el relleno detrás de estructuras se hará cubicando el espacio entre la estructura y el talud de corte previsto en las láminas del proyecto. El pago se realizará por el 100% del trabajo ejecutado y aprobado la compactación por fiscalización, en el período de planilla.

TRANSPORTE DE MATERIALES HASTA 6Km INCLUYE PAGO EN ESCOMBRERA

a) Definición

Estos rubros consisten en trasladar los volúmenes de material dado por el rubro de excavación no apto para relleno hasta las escombreras autorizadas por el GAD Municipal. Se ha considerado una distancia de hasta 6 Km al botadero especificado. Se incluye también el pago del derecho respectivo.

b) Especificaciones

La actividad del cargado consiste en colocar el material de los lugares de acopio que haya señalado el proyecto o Fiscalización, en el vehículo que lo transportará. El cargado de

material para desalojo será con equipo mecánico en buenas condiciones, pero este puede ser manual en caso de que el cargado mecánico sea imposible.

Para la actividad de transporte del material se deberá disponer de la señalización adecuada, no se deberá cargar a las volquetas más de su capacidad. Evitar ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Previo al transporte del material es responsabilidad del contratista que las volquetas dispongan de una carpa cobertor que cubran completamente el material y que evite el derrame del mismo por efectos del viento o movimiento del vehículo. No se podrá desalojar el material en lugares que no hayan sido indicados por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control mediante una boleta de recibo-entrega.

c) Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y pago será por metro cúbico (m³), con aproximación de dos decimales. Se contabilizará el volumen total efectivamente ejecutado.

La fiscalización comprobará los trabajos realizados. El pago de este rubro es la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e insumos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, y se pagará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

SOBREACARREO DE MATERIALES PARA DESALOJO.

a) Definición

Este rubro comprende el desalojo por medio de volquetes del material sobrante de tierra y escombros hasta el lugar que determine la Fiscalización en el caso de que la escombrera se encuentre ubicada a mayor distancia que la señalada en el acápite anterior.

b) Especificaciones

Se pagará sobre acarreo con el valor determinado en el desglose de precios unitarios.

Para efectos de cálculo del volumen del material de desalojo, se reconocerá hasta un porcentaje del 30% extra por efecto de Esponjamiento.

c) Medición y Forma de Pago

Se le reconocerá, al contratista, el valor pactado en el contrato por este concepto de cada m³/Km de material transportado hasta el sitio que determine el fiscalizador. El transportista deberá tener las precauciones necesarias para que el material que transporta llegue completo a su destino final.

REPLANTILLO DE PIEDRA Ø15cm

a) Definición

Son todas las actividades necesarias para la elaboración de una base compuesta por piedra y material granular, la que será colocada sobre el terreno previamente compactado. El objetivo es la construcción de una base de contrapiso, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

b) Especificaciones

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo, a manera de subrasante, para iniciar la colocación de la piedra, asegurándola en el suelo, mediante la utilización del combo, distribuyéndolas uniformemente y juntando unas a otras, impidiendo juntas o aberturas mayores a 20 mm entre piedras. Terminada la colocación de las piedras y verificada su nivelación, procederá a distribuir el material granular hidratado, rellenando con

el mismo las juntas de las piedras, para terminar con una compactación mecánica de toda el área empedrada, logrando una superficie uniforme, nivelada, con una tolerancia de +/- 10 mm y propicia para recibir el hormigón de contrapiso.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

c) Medición y Forma de Pago

El contrapiso terminado se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales y su pago será igualmente por metro cuadrado " M2 ", en base de una medición ejecutada en el sitio y a los precios establecidos en el contrato.

HORMIGONES

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Pórtland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión. El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

En este ítem incluye:



- El costo de materiales, su transporte y almacenamiento, incluyendo aditivos.
- La preparación del hormigón.
- Los ensayos de calidad de los materiales para la preparación del hormigón y del hormigón propiamente dicho.
- El transporte de hormigón.
- La colocación y la compactación del hormigón.
- El curado y acabado del hormigón.

b) Especificaciones

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Tipo IP o Tipo II, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna.

Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

▪ Clases de Hormigón

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen varias clases de hormigón en esta especificación, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

Tabla 16. Resistencias de Hormigones (Compresión)

Tipo de Hormigón	f'c (Kg/cm²)
HS	300
HS	240
HS	210
HS	180
HS	140
H CICLOPEO	60% HS (f'c=180Kg/cm ²)+ 40% Piedra

Fuente: Especificaciones Técnicas INEN

Elaborado: Propia, Cuenca - 2016

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

De cualquier manera, todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante.

El contratista realizará diseños de mezclas con los materiales que se acopien en la obra.

De acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, Fiscalización dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación o utilización contarán con la aprobación del Fiscalizador.

- Materiales
- Cemento

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos para el Cemento Portland.

Se debe evitar la utilización de cementos de diferentes tipos y marcas en la fundición de un mismo elemento.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales y en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

Se permitirá el uso de cemento tanto en bolsas como a granel.

Es obligación del Contratista proveer los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad considerando que el cemento sea almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera.

No es recomendable colocar más de 10 sacos por pila y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos físicos y químicos obligatorios expuestos en la NTE INEN 152 antes de ser usado. Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

Así mismo se recomienda que la fecha de envasado se encuentre impresa en las fundas de cemento; en caso de que la fecha de venta del cemento con relación a la fecha de envasado sea mayor a 60 días, el vendedor para poder comercializarlo deberá presentar un certificado de calidad con una fecha no mayor a 60 días de su último ensayo.

▪ Agregados

El agregado fino deberá consistir en arena natural, arena fabricada, o una mezcla de arenas naturales y fabricadas.

El agregado grueso deberá consistir en grava, grava triturada, roca triturada, o una mezcla de éstas.

Los materiales producidos de una fuente aprobada deberán reunir los requisitos especificados a continuación: Ensayos de Gravedad Específica, ASTM C127 y C128, Absorción, ASTM C127, C128, Abrasión de Los Ángeles, ASTM C535, Dureza en Sulfato de Sodio, Análisis Petrográficos, ASTM C295, Reacción Álcalis-Agregados, ASTM C227, Impurezas, ASTM C40, y cualquier otro ensayo que sea necesario para demostrar que se puede producir hormigón de calidad aceptable con los materiales propuestos.

Durante la construcción, se tomarán muestras de los agregados tal como se entregan en la mezcladora para ensayos de aceptación y para determinar si cumplen con los requisitos de estas Especificaciones.

Cuando la Fiscalización lo exija se obtendrán muestras de la dosificadora por peso.

Para asegurar la calidad de los morteros y hormigones, se tomará como prioridad el control del módulo de finura y contenido de finos de los agregados, para lo cual de cada almacenamiento se tomarán mínimo 2 muestras para el control, para su aceptación se establece que de cada 3 ensayos se tolerará que máximo 1 se encuentre fuera de los rangos de aceptación que se indican.

El control de calidad de los agregados, se puede apreciar claramente en la Tabla 17, en donde se establecen los siguientes límites:

Tabla 17. Límites Permisibles – Calidad de los Agregados

Parámetro	Arena	Grava
	%	%
Módulo de finura	2.3 a 3.2	7.8 a 8.7
Contenido de finos	0.0 a 5.0	0.0 a 5.0

Fuente: Especificaciones Técnicas – INEN

Elaboración: propia, cuenca - 2016

▪ **Agua**

El agua, tanto para el lavado de agregados como para la preparación de mezclas y curado del hormigón, deberá ser agua limpia, libre de toda sustancia que interfiera el proceso normal de hidratación del cemento. No se utilizará agua que contenga sustancias nocivas, aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc. El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta. Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

▪ **Aditivos**

Los aditivos, sea cual fuere su clase, sólo podrán emplearse siempre y cuando sean de calidad técnicamente reconocida, y siempre que se haya acreditado su aptitud en proyectos similares. Su empleo requiere además aprobación previa de la Fiscalización.

Todos los productos previstos para usarse como aditivos serán previamente dados a conocer a la Fiscalización, indicándose también la marca y la dosificación, así como la estructura en la que se usará.

Las pruebas de control y verificación de la dosificación deben ejecutarse 30 días antes de su uso en obra, en presencia de fiscalización.

En todas las obras que permanecerán durante su operación en contacto con el agua se usará un aditivo impermeabilizante para el hormigón. El uso del aditivo, no releva al Contratista de las responsabilidades de curado y protección del hormigón.

▪ **Requisitos del Hormigón**

A efectos de cumplir los requerimientos, el Contratista presentará a la Fiscalización para su aprobación y en cada caso individual la proporción de la mezcla correspondiente, soportada por los resultados de los ensayos de mezclas realizados.

La composición final de la mezcla de hormigón tendrá las siguientes características: Durabilidad para las condiciones de exposición, tales como: bajo agua, ambientes salinos, zonas de alta humedad, etc.

Mantener una relación agua/cemento a/c que garantice la durabilidad, permeabilidad, trabajabilidad y resistencia del hormigón.

Las calidades de hormigón exigidas para cada una de las estructuras estarán indicadas en las planillas de volúmenes y en los planos. Se emplearán los siguientes tipos de hormigón, cuando no exista la resistencia de proyecto (f^c):

Tabla 18. Tipos de Hormigón, cuando no exista la resistencia del proyecto.

Resistencia mínima	Cantidad de	Clase
f^c (kg/cm ²)	cemento kg/m ³ de hormigón	
140	210	C
210	350	B
250	425	A

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción
Elaboración: Propia, Cuenca – 2016

Para hormigón impermeable (pozos de revisión, cajas de revisión, obras en tratamiento preliminar, etc.), el contenido mínimo indicado la Tabla 18, se aumentará según el diseño.

Para lograr la impermeabilidad del concreto, el constructor deberá hacer el diseño adecuado de las mezclas con la menor cantidad de arena y grava, que evite la segregación; y, con el empleo de aditivos apropiados. El concreto debe ser más compacto y consecuentemente más impermeable y resistente.

Para este proyecto, el tiempo máximo de utilización del hormigón luego de su mezcla en planta es de 1 hora 30 minutos, dadas las condiciones ambientales del medio. Pasado este tiempo, ya no se permitirá la utilización del hormigón en obra.

▪ **Fabricación del hormigón**

De acuerdo a la fabricación, el hormigón puede ser de dos tipos:

a) Hormigón premezclado, transportado y entregado mediante camiones , pudiendo a su vez ser:

- Mezclado en fábrica hormigonera
- Mezclado en planta
- Mezclado en camiones (mixer)
- Combinación de las 2 anteriores.

b) Hormigón preparado en obra mediante mezcladoras estacionarias (concreteras):

Se preferirá el uso de "hormigón premezclado" para la fundición de todos los elementos estructurales, para lo cual, se exigirá a la empresa proveedora los ensayos y resultados de los materiales utilizados, así como los diseños y resultados de las pruebas que verifiquen la resistencia del hormigón solicitado. No obstante, el Contratista podrá elegir cualquiera de los dos métodos de mezclado siempre y cuando se cuente, previo a la fundición, con el diseño de

la mezcla (dosificación) según la resistencia especificada, requisito que deberá ser aprobado por la Fiscalización.

▪ **Proceso de Mezclado, Transporte**

El hormigón podrá ser mezclado en obra, en una planta mezcladora central o en una mezcladora móvil, del tipo y capacidad aprobados por el Fiscalizador. Deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón. Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

▪ **Procedimiento de Hormigonado**

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos. Será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

▪ **Vibrado del hormigón**

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

- La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
- Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina
- El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
- La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
- Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
- La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.

▪ **Curado del hormigón**

Luego del hormigonado, las estructuras deberán mantenerse húmedas constantemente y deberán protegerse contra la insolación y el viento durante el período apropiado para cada caso (normalmente siete días consecutivos).

El Contratista tendrá la obligación de tomar todas las medidas necesarias para que el hormigón permanezca suficientemente húmedo. Se dedicará particular atención a las superficies al aire libre. Estas se cubrirán con paja, lonas o arena que se mantendrá siempre en estado húmedo.

Las paredes exteriores y las demás superficies verticales, después de haber sido desencofradas, deberán ser cubiertas con materiales saturados para conservar la humedad y lograr un curado adecuado.

El curado deberá iniciarse dentro de las dos a cuatro horas después de haberse colocado la última capa de hormigón.

El agua para curado reunirá los requisitos del agua del hormigón.

▪ **Control de calidad del hormigón**

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

- Muestreo de todos los materiales.
- Ensayos tecnológicos en laboratorio instalado en la obra y en forma complementaria en laboratorios especializados.
- Control estadístico de la resistencia del hormigón.
- Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón. Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
- Autorizaciones para hormigonado.
- Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.

- Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI.

Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m³) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia.

No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre-excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

En los precios unitarios para los trabajos de hormigonado en sus distintas calidades y para las diferentes estructuras se incluirán todos los suministros y servicios, prestaciones necesarios para la buena fabricación y colocación del hormigón, exceptuando el suministro, el doblado y la colocación de la armadura y la colocación de piezas metálicas a empotrar en la estructura (rejilla en tratamiento preliminar), así como la construcción de juntas de dilatación.

ENCOFRADOS

a) Definición

Este rubro comprende el suministro de materiales, uso de herramientas, equipo y mano de obra necesarios para conformar los encofrados necesarios para dar la forma y alineación, previstas en el proyecto, de las superficies de hormigón.

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

b) Especificaciones

▪ Diseño y materiales

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado fallos o deformado será rechazado reemplazado a expensas del Contratista.

El constructor garantizará la estabilidad y resistencia de los encofrados y su forma de arriostramiento y apuntalamiento y en ningún caso será relevado de responsabilidad de los resultados obtenidos con el uso de los planos de encofrados aprobados por la fiscalización.

▪ Colocación y Sujeción

Los encofrados serán colocados y fijados en su posición a cuenta y riesgo del Contratista. Deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y

vibración del hormigón, estando sujetos rígidamente en su posición correcta. Deberán ser lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Para el caso de tableros de madera, éstos se mantendrán en su posición mediante tirantes, espaciadores y puntales de madera, empleando donde se requiera pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas. Los puntales, tirantes y los espaciadores resistirán por si solos los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Para encofrados metálicos, los elementos de sujeción de los encofrados permanecerán embebidos en el hormigón.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Fiscalizador para comprobar que son adecuados en su construcción, colocación y resistencia.

▪ **Mantenimiento y limpieza de los encofrados**

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o sustancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con una capa de aceite o parafina que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de Fiscalización.

▪ **Remoción de Encofrados**

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición, deberán ser



retirados, tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones, una vez realizada la reparación, se continuará de inmediato con el curado especificado. Toda imperfección será inmediatamente corregida.

Como regla general los encofrados podrán ser retirados después de transcurrido, por lo menos el siguiente tiempo, luego de la colocación del hormigón.

ELEMENTO	TIEMPO
Pozos y Cajas	4 días
Obras de tratamiento preliminar	14 días

c) Medición y Forma de Pago

Se medirá en metros cuadrados, bajo los siguientes conceptos de trabajo:

- Encofrado recto.
- Encofrado curvo.
- Encofrado de losas.

POZOS DE REVISIÓN

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

La construcción de los pozos de revisión se realizará según los planos del proyecto, tanto los del diseño como los del diseño especial.

La planta y paredes de los pozos de revisión serán construidas de hormigón simple. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse perfectamente y de conformidad con los planos.

Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y el colector pasen de 0.60 m. y se realizan con el fin de evitar la erosión, se sujetarán a los planos de detalle.

▪ **Pozos de revisión para tuberías de diámetro 200 mm.**

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño. De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

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 $F'c = 210 \text{ Kg} / \text{cm}^2$ para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos.

La construcción de la base, zócalo, paredes y cono de los pozos se realizará en hormigón ciclópeo, además las paredes tendrán una chapa de Hormigón Simple de 10 cm de espesor, para la cual se armará un cofre metálico interior con lo que se dará la forma que indican los planos. El hormigón simple a utilizarse será de 210 kg/cm² y la relación con la piedra será de 40% de hormigón y 60% de piedra en volumen.

Para el acceso al pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm. de diámetro, para empotrarse en una longitud de 0,2 m. y colocadas a 40 cm. de

espaciamiento, formarán una saliente de 15 cm. de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

En los lugares en donde el Proyecto o Fiscalización indique, se instalarán cercos con sus respectivas tapas de hormigón reforzado de 700 mm.

Tanto las tapas como los cercos tendrán platinas metálicas de 10 cm de ancho y 4 mm de espesor. Las tapas de hormigón reforzado de 600 o 700 mm, que vayan a ser utilizados en pozos de revisión de calles y avenidas, que se encuentren pavimentadas, serán construidas con hormigón de 250 kg/cm², con una parrilla de hierro de 12 mm, espaciados a 8 cm. y en los dos sentidos, los mismos que se soldarán a la platina perimetral externa de 10 cm. de ancho 4 mm, de espesor.

Una vez que esté soldada la parrilla a la platina perimetral, se procederá colocar el hormigón.

Los pozos de salto serán construidos cuando las diferencias de altura entre las acometidas laterales y el fondo del pozo sobrepasen los 0,90 m.

La construcción se realizará sujetándose a los PLANOS DE DETALLE.

En los pozos de derivación del alcantarillado pluvial, para su descarga en los interceptores, y con el fin de regular el caudal que pase a éstos, se ha previsto colocar un dispositivo obstructor en la parte superior de las tuberías de descarga, el mismo que consiste en una placa de fibra de vidrio sujeta mediante una bisagra de hierro y empotrada en la parte superior de la tubería, tal como se muestra en el plano de detalle que forma parte del Proyecto.

De no adoptarse este control, la tubería de descarga pasaría a trabajar bajo presión durante las lluvias.

▪ **Brocales y tapas de hormigón prefabricados tipo A.**

El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hormigón armado ($f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$) que se colocan sobre el cono del pozo, el brocal para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hormigón se indican en los planos. Sin embargo, las medidas generales son: alto del brocal: 0,20 m, las tapas son 0,60 m de diámetro; 0,10 m de espesor; dos parrillas de hierro.

Son aplicables las Especificaciones Técnicas Generales relativas al hormigón y acero de refuerzo.

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra.

- Escalones para pozos de revisión.

Los escalones de las cámaras, cajones y pozos de revisión serán de varillas de hierro de 12 mm de diámetro, recubiertos con pintura anticorrosivo, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,10 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,20 m.

c) Medición y forma de pago

Los trabajos de "Pozos de Revisión" para fines de pago 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. 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 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho y los escalones de acero. No incluye el brocal y la tapa, que se pagan como rubros independientes.

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas sanitarias o domiciliarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

b) Especificación

Se construirá una conexión domiciliaria para cada casa y estarán ubicadas frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador.

Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejarán igualmente a la profundidad adecuada.

La conexión domiciliaria entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario, se hará en forma oblicua, dejando un ángulo no mayor de 60 y sin utilizar piezas especiales.

La tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro de 160 mm, con una pendiente no menor del 2% y no mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo del ramal domiciliario pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0.20 m.

La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0.80 m. medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo, y la máxima será de 2.00 m.

c) Medición y Forma de Pago

Los trabajos de "Conexiones Domiciliarias" se estimarán para fines de pago en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto, de conformidad a las diversas profundidades y el pago se hará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos.

SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC ALCANTARILLADO

a) Definición

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

b) Especificación

▪ Especificaciones de Tubo de PVC

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas: INEN 2059 segunda revisión "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado".

Requisitos: El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función

de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes y permitir optimizar el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar se deberán incluir las uniones correspondientes.

Materiales

Las tuberías serán del tipo flexible, perfiladas; fabricadas con cloruro de polivinilo tipo 1, grado 1, compuesto 12454-b, especificación ASTM D 1784. Deberán cumplir con la norma nacional equivalente INEN 2059. Los tubos deben indicar por escrito, en su superficie interna, lo siguiente: 1) Diámetro interior en mm; 2) Longitud en m; 3) dirección del flujo; 4) Nombre del Usuario y 5) Número del tubo.

Uniones de sello elastomérico

Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provistos de una marca que indica la posición correcta del acople.

Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Dimensiones

Los tubos de PVC-S serán de acuerdo a lo que indique las normas del INEN. Esas dimensiones serán las mínimas permisibles, pudiendo en todo caso incrementarse los espesores con el fin de mejorar la calidad de los tubos. Las tolerancias permisibles en las



dimensiones de los tubos serán de acuerdo a lo especificado en las tablas 3, 4, 5, 6, 7, 8 de la norma INEN 2059.

Manejo

Las Tuberías y Accesorios de PVC son fuertes, durables, livianos de fácil manejo. No dejar caer los tubos ni los accesorios al piso, mucho menos lanzarlos para que se golpeen con el mismo, también debe evitarse ser arrastrados los tubos, para evitar deformaciones en los cauchos para la unión.

Transporte

- Es la práctica ideal usar vehículos de superficie de carga lisa al transportar tuberías y accesorios.
- Se debe dejar libres las campanas alternando campanas y espigas para evitar deformaciones innecesarias que impidan el normal ensamble del sistema.
- Cuando se transporten distintos diámetros en el mismo viaje, los diámetros mayores deben colocarse primero, en la parte baja del montón.
- Se recomienda amarrar los tubos, sin que al hacerlo reproduzcan cortaduras en los tubos, colocando una protección de cartón o caucho entre el tubo y los amarres.
- Se recomienda no colocar cargas sobre las tuberías en los vehículos de transporte.

Almacenamiento

- Los tubos deberán apoyarse en toda su longitud sobre una superficie plana y libre de piedras y sobre cuarterones de madera espaciados máximo 1.50 m.
- En caso de no poder cumplir lo anterior se pueden usar listones o cuarterones de madera con 9 cm de ancho y espaciados máximo 1 metro.
- Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigas.



- La altura máxima de apilamiento es de 2.50 m.
- Se recomienda que las filas de tubos sean dispuestas una sobre otra en sentido transversal (trabadas).
- Las tuberías y accesorios deben estar cubiertos cuando vayan a estar expuestos a la luz solar directa.

Instalación

- La zanja necesita ser lo suficientemente ancha para permitirá un hombre trabajar en condiciones de seguridad.
- La profundidad ideal bajo calles y carreteras es de 1.2m, sin embargo depende más de las características del diseño.
- La mínima Profundidad de la zanja debe ser de 90 cm. Para profundidades menores, dependiendo de su ubicación bajo aceras o vías, se debe tomar precauciones especiales.
- Un fondo de zanja inestable debe ser estabilizado a criterio del ingeniero. Se recomienda colocar material de fundación (pétreo grueso) en capas compactadas de 15 cm y sobre éste la capa de encamado de material fino.

Relleno

El relleno se efectuará lo más rápidamente posible después de instalada la tubería, para proteger a ésta contra rocas que puedan caer en la zanja y eliminar la posibilidad de desplazamiento o de flotación en caso de que se produzca una inundación, evitando también la erosión del suelo que sirve de soporte a la tubería. El suelo circundante a la tubería debe confinar convenientemente a la zona de relleno para proporcionar el soporte adecuado a la tubería, de tal manera que el trabajo conjunto de suelo y tubería permita soportar las cargas de diseño.

El relleno se realizara en capaz la misma que consta de la siguiente manera:

La primera capa será de 5 a 10 cm de material fino, que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado será del propio material de excavación o de material de préstamo o importado y deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

La segunda capa será realizada con un material proveniente del material de excavación o en caso contrario con material de préstamo o importado. Este material no deberá contener piedras de tamaño superior a 5 cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro. Las capas de material para compactar no serán superiores a 15 cm, la tercera capa será del mismo material de excavación el cual no deberá contener piedras de tamaño superior a 5 cm, y esta se realizara hasta un límite de 15 a 30 cm sobre la generatriz superior.

Y finalmente se realizara el relleno final hasta la rasante del terreno, en el cual se puede utilizar el mismo material de excavación si este es de calidad aceptable y puede contener piedras, cascotes o cantos rodados no mayores de 10 cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro, y puede ser vertido por volteo o mediante arrastre o empuje de equipo caminero.

Las capas de relleno para compactar no serán mayores de 30 cm de altura.

Antes de la compactación, el contenido de humedad del material debe ser el óptimo para ser sometido hasta una compactación para conseguir por lo menos el 95% de la máxima densidad seca, según el ensayo del Próctor Stándar.

Los equipos de compactación a utilizar desde la capa de cimiento hasta la de relleno inicial pueden ser compactadores manuales y mecánicos; rodillos solo podrán ser utilizados sobre el relleno final.

Recomendaciones en la unión entre Tubo – Tubo y Tubo – Accesorio.

- Limpie tanto los espigos como las campanas que se disponga a unir, teniendo cuidado de no dejar lodo o arena en los mismos.
- Asegúrese que los tres primeros valles completos del espigo estén limpios. Coloque el caucho en dos valles consecutivos del extremo del tubo y en correspondencia con la parte lisa de la campana.
- Coloque el caucho en el tubo, asegurándose que quede firmemente asentado.
- Aplique lubricante generosamente en la campana y sobre el lomo del caucho únicamente, lo puede hacer con una brocha, esponja o trapo.
- Debe alinear la unión, luego introducir el espigo en la campana y empujar. Para diámetros grandes se recomienda usar un bloque de madera y una barra para la instalación, asegurándose que el bloque proteja al tubo de la barra.
- Es necesario que en el proceso no se introduzca partículas de material del relleno en la campana, para evitar fugas.

c) Medición y Forma de Pago

Las tuberías de PVC colocadas en la obra serán medidas en metros lineales, con aproximación de dos decimales.

Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato. Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC.

a) Definición

Se refiere a la instalación de los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

b) Especificación

Los suministros e instalaciones deberán cumplir con las siguientes normas: INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN “TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURAL E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS”.

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuara con cemento solvente, y de ser el caso se empleara adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutara por medio de acoples, de acuerdo a las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles. La inclinación de los accesorios será entre 45 y 90° y dependerá de la profundidad a la que este instalada la tubería.

c) Medición y Forma de Pago

Su medición será por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que consten en el contrato.

VALLA DE MADERA PARA ADVERENCIA DE SITIO DE OBRA

a) Definición

Este rubro consiste en la colocación de señalización informativa de seguridad.

b) Especificaciones

El sitio de construcción deberá contar con señalización correcta y legible para prevenir accidentes, así como información para prevenir potenciales peligros o restricciones. Será una valla con leyendas que permitan a los conductores y peatones tomar precauciones sobre los trabajos que se están realizando. No se permitirá utilizar piedras o troncos para alertar un peligro, los letreros de alerta se ubicarán en sitios visibles y no serán retirados hasta cuando los trabajos hubieren concluido y la vía sea puesta en servicio nuevamente, se ubicarán a máximo 50 m del frente de trabajo. Se deberá ordenar la circulación vehicular en la zona afectada por la construcción de las obras, de forma que no se interrumpa el flujo vehicular, utilizando señalización como: límite de velocidad permitida 20 km/h, cuidado entrada y salida de maquinaria pesada. La valla consiste en un cuadrado de 75 x 75 cm, fondo amarillo reflectivo, símbolo letras y bordes negros, y de altura mínima de colocación de 1.80 m.

Para las actividades rutinarias de la fase de construcción del proyecto como provisión de materiales y desalojos eventuales, el horario de tráfico pesado puede procurarse en horarios que no interrumpan las horas pico de tráfico. Se recomienda usar señalización de seguridad vehicular y peatonal. En caso de que estas actividades coincidan con las horas de mayor tránsito peatonal, se dispondrá de un inspector permanente que vigile el desplazamiento de los vehículos y maquinarias para evitar riesgos potenciales y accidentes de tráfico y de los transeúntes. Adicionalmente, se capacitará al personal de transporte sobre el uso de la señalización y el cumplimiento de estas medidas.

c) Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y pago será por unidad (u). Se contabilizará el total de unidades instaladas. Se deberá considerar la reutilización de las mismas, en al menos 5 usos, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo.

El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por Señales Verticales que sean retiradas sin la autorización de la Fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera. El pago de este rubro es la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e insumos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, y se pagará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

PARANTE CON BASE DE HORMIGÓN, 20 USOS

a) Definición

Este rubro consiste en el suministro e instalación de postes delineadores para la demarcación perimetral de áreas de trabajo, como medida de precaución y seguridad. Se utilizará para delimitar sobre todo en las excavaciones que sean potencialmente peligrosas.

b) Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y pago será por unidad (u). Se contabilizará el total de unidades instaladas. La fiscalización comprobará los trabajos realizados. El pago de este rubro es la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e insumos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, y se pagará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

SEÑALIZACIÓN CON CINTA

a) Definición

Este rubro consiste en el suministro e instalación de cinta plástica para la demarcación Perimetral de áreas de trabajo, como medida de precaución y seguridad. Se utilizará para

delimitar sobre todo en las excavaciones que sean potencialmente peligrosas. Son cintas altamente visibles incluso a gran distancia.

b) Especificaciones

Materiales

El material de la cinta plástica de seguridad será de polietileno de baja densidad. Producto no degradable. El producto será suficientemente fuerte a la tensión y deberá tener impresiones brillantes. La película de amarillo con letras negras, impresión doble cara a 2 colores. El tamaño de la cinta será de 7.5 cm de ancho, espesor de 4 mil (100 micrones a 20 micrones). Longitud mínima por rollo de 500 m. (Solicitudes de longitudes mayores a los proveedores de hasta 1000 m por rollo).

c) Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y pago será por metro lineal (ml), con aproximación de dos decimales. Se contabilizará la longitud total efectivamente instalado. La fiscalización comprobará los trabajos realizados. El pago de este rubro es la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e insumos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, y se pagará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

MALLA PLÁSTICA DE SEGURIDAD, SUMINISTRO E INSTALACIÓN, 5 USOS

a) Definición

Este rubro consiste en el suministro e instalación de mallas plásticas reflectivas para la demarcación perimetral de áreas de trabajo, como medida de precaución y seguridad. Se utilizarán para delimitar e impedir el acceso de peatones y público en general a las áreas de

trabajo, excavaciones y zanjas. La malla de color naranja, debe ser colocada entre postes delimitadores o estacas y soportada fijamente con clavos, grapas o alambre resistente.

b) Especificaciones

Materiales: Las Mallas plásticas se fabricarán en polietileno HDPE, tratado con aditivos anti U-V y antioxidante. La malla deberá ser resistente a agentes alcalinos del suelo. La malla deberá tener 1 metro de alto.

c) Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y pago será por metro (ml), con aproximación de dos decimales. Se contabilizará el área total efectivamente ejecutada. El Precio Unitario deberá considerar la reutilización de las mismas, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de estos rubros se realizará cuándo han cumplido la función para la cual fueron instaladas y se cuente con la debida autorización.

La fiscalización comprobará los trabajos realizados.

El pago de este rubro es la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e insumos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, y se pagará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

LETRERO DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

a) Definición

Este rubro consistirá en el suministro e instalación de letrero informativo de la obra, el objetivo es que se comunique a la ciudadanía, comunidad, peatones y transeúntes sobre los trabajos de construcción.

b) Especificaciones

Se deberán colocar en sitios cercanos a donde se están ejecutando las obras. Su objetivo es que sean vistos por la mayor cantidad de personas por lo que su ubicación dependerá de esto. Se deberá considerar que no tape fachadas de casas o ventanas, por lo que se colocará en diagonal.

El letrero informativo se construirá con soporte de acero estructural en perfiles suministro y montaje en obra, debidamente pintado y soldado. Se procederá a realizar una excavación manual del terreno para cimentar los soportes en dados de hormigón $f'c$ 240kg/cm² de 0.60 x 0.60 x 0.80m.

La parte inferior del letrero estará instalado a una altura de 3m con respecto al nivel del piso. Posteriormente se colocará una lona en donde se especifique la información e imagen del proyecto en ejecución. La excavación se realizara a mano (Nota: Rubro especificado en 2.001)

c) Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y pago será por unidad (u). Se contabilizará el total de unidades instaladas. La fiscalización comprobará los trabajos realizados.

El pago de este rubro es la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e insumos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, y se pagará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y MATERIAL DE REFERENCIA

6.1 Conclusiones

- Se obtuvo un diseño óptimo y viable de las redes de Alcantarillado Sanitario, teniendo en cuenta un adecuado análisis técnico, social, financiero, ambiental y de gestión de servicio.
- Se determinó el estudio de suelos dando los siguientes resultados. Se trata de un suelo arcilloso con un esfuerzo admisible de 3 kg/cm².
- La red de Alcantarillado Sanitario, brindará un servicio durante un periodo de 20 años, tiempo en el cual se garantiza un funcionamiento óptimo, siempre que se respeten las especificaciones técnicas de construcción y adicionalmente se cumpla con el mantenimiento adecuado de las partes del sistema.
- El proyecto causa impactos ambientales significativos “positivos”, ya que se mejora la calidad de vida de los pobladores al contar con infraestructura sanitaria adecuada para la recolección y transporte de aguas servidas.
- Con la finalidad de contribuir en el avance y BUEN VIVIR de la población de Santa Ana de Lacay, es necesario gestionar los recursos para la construcción de la red de Alcantarillado Sanitario.
- Se ha elaborado un documento técnico en donde se destacan los planos de la red de alcantarillado sanitario, presupuesto referencial, cronograma valorado, especificaciones técnicas que garantizan la eficiencia del sistema.

6.2 Bibliografía

- CONSULTORACAV Cia. Ltda. (Enero de 2013). *Estudio de Impacto Ambiental de la Carretera Cuenca-Giron-Pasaje, Tramo Lentag-Rio San Francisco, de 40 Km de longitud aproximadamente*. Obtenido de Ministerio del Ambiente - Biblioteca-Provincia del Azuay: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/EIA-VIA-LENTAG-VER-MAE-BORRADOR.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEN. (2013). *Proyección de la Población Ecuatoriana, por años calenario, según cantones 2010-2020*. Obtenido de Proyecciones Poblacionales: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- Intituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2010). *Analisis de Datos Censales*. Obtenido de Censo de Poblacion y Vivienda 2010: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/resultados/>
- Mosquera, F. (2005). *Plan de Desarrollo Local del Canton Santa Isabel*. Obtenido de GAD Municipal de Santa Isabel: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/%23recycle/PDyOTs%202014/0160000780001/PND/07022013_095556_PDL%20SANTA%20ISABEL.pdf
- RAS. (Noviembre de 2000). *Sistemas de Recoleccion y Evacuacion de Aguas Residuales Domesticas y Pluviales*. Obtenido de Republica de Colombia - Ministerio de Desarrollo Economico - Direccion de Agua Potable y Saneamiento Basico: http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_d_.pdf
- Secretaria Nacional del Agua SENAGUA. (2014). *CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX CO 10.07 - 601 NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA*. Obtenido de Secretaria del Agua - Biblioteca: http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_urbana_para_estudios_y_disenos.pdf
- Secretaria Nacional del Agua SENAGUA. (2014). *NORMA CO 10.7 - 602 - Revision Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposicion de Excretas y Residuos Liquidos en el Área Rural*. Obtenido de Secretaria del Agua - Biblioteca: http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf



6.3 Anexos

ANEXO 1. Libreta Topográfica - Estaciones



PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION
1	687576.928	9636737.427	1502.919	ESTACION S
2	687594.215	9636735.487	1502.608	REFERENCIA 1
3	687600.329	9636740.661	1502.696	REFERENCIA 2
33	687632.365	9636714.919	1496.473	ESTACION A
50	687680.458	9636723.251	1492.303	ESTACION B
79	687788.058	9636799.173	1477.207	ESTACION C
135	687853.524	9636804.623	1469.004	ESTACION D
179	687986.721	9636727.429	1443.576	ESTACION E
212	688021.444	9636702.175	1438.080	ESTACION F
225	688066.580	9636675.047	1434.917	ESTACION G
252	688129.199	9636664.035	1430.280	ESTACION H
313	688191.529	9636644.829	1428.169	ESTACION I
347	688251.993	9636586.170	1423.909	ESTACION J
393	688365.670	9636528.191	1407.216	ESTACION K
394	688387.225	9636520.134	1405.513	AUXILIAR
446	688450.181	9636486.559	1400.398	ESTACION L
447	688391.912	9636518.552	1405.404	REFERENCIA 3
448	688421.472	9636504.653	1403.133	REFERENCIA 4
480	688541.644	9636457.496	1389.115	ESTACION M
520	688655.033	9636411.433	1369.199	ESTACION N
571	688590.997	9636309.208	1356.828	ESTACION O
587	688583.274	9636339.222	1359.812	AUXILIAR
659	688717.507	9636269.677	1341.213	ESTACION P
661	688959.844	9636188.399	1318.561	ESTACION Q
662	688975.476	9636179.835	1318.065	AUXILIAR
750	689042.130	9636115.708	1309.817	ESTACION R
828	689155.435	9636097.224	1296.338	ESTACION S
829	689220.652	9636059.876	1286.906	ESTACION T
843	689163.451	9636099.967	1297.626	REFERENCIA 5
844	689152.873	9636097.739	1298.634	REFERENCIA 6
879	689310.626	9636029.686	1275.314	ESTACION U
895	689468.728	9635887.981	1252.771	ESTACION V
900	689475.782	9635879.537	1251.907	AUXILIAR
963	689528.161	9635771.493	1243.862	ESTACION W
1106	689625.449	9635586.563	1219.134	ESTACION X
1107	689617.687	9635589.250	1219.077	AUXILIAR
1155	689642.461	9635588.216	1217.102	REFERENCIA 7
1160	689648.213	9635583.157	1217.072	REFERENCIA 8
1186	689684.838	9635500.488	1209.196	ESTACION Y
1187	689678.117	9635543.759	1208.111	AUXILIAR
1256	689930.943	9635120.354	1171.485	ESTACION Z
1257	689920.971	9635132.668	1171.960	AUXILIAR
1315	689939.825	9635125.309	1170.087	REFERENCIA 9
1316	689947.489	9635125.656	1170.050	REFERENCIA 10



1338	690000.698	9635056.272	1163.314	ESTACION AA
1446	690216.878	9634891.643	1142.660	ESTACION AB
1447	690209.689	9634886.370	1142.599	AUXILIAR
1531	690302.864	9634861.950	1133.685	ESTACION AC
1573	690223.154	9634706.000	1115.096	ESTACION AD
1639	690262.563	9634747.653	1117.402	REFERENCIA 11
1640	690265.864	9634752.488	1117.568	REFERENCIA 12
1641	690375.678	9634673.006	1098.171	ESTACION AE



ANEXO 2. Resultados del Estudio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS							
Proyecto:	Alcantarillado Sanitario	POZO #	1	COORDENADAS	ESTE	NORTE	ALTURA
Sector	Lacay	PROF.	1.8		687776	9636779.8	1465.94
Solicitado por	GAD Municipal de Santa Isabel	FECHA	28/08/2015	CARACTERISTICAS	COLOR: ABANO- AMARILLENTO		



CLASIFICACION DE MATERIAL

Código	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			HUMEDAD NATURAL			HUMEDAD GRANULOMETRICA		
	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-08	A-09	A-11	R-01	R-02	R-03	A-01	A-02	A-03
Peso del Tarro	21.29	21.58	21.16	21.97	21.19	20.69	21.31	20.73	20.90	21.50	21.50	21.50	21.8	24.9
PT. + Muestra Húmeda	38.6	39.81	38.87	37.95	35.05	22.86	24.34	24.29	63.10	54.50	50.00	52.90	50.4	57.50
PT. + Muestra Seca	33.98	34.86	33.95	33.39	30.71	22.43	23.76	23.59	58.00	50.60	46.60	49.55	47.32	54.01
Muestra Seca	12.69	13.28	12.79	11.42	9.52	1.74	2.45	2.86	37.1	29.1	25.1	28.05	25.52	29.11
Peso de Agua	4.62	4.95	4.92	4.56	4.34	0.43	0.58	0.7	5.1	3.9	3.4	3.35	3.08	3.49
% W	36.41	37.27	38.47	39.93	45.59	24.71	23.67	24.48	13.75	13.40	13.55	11.94	12.07	11.99
N. de Golpes	42	36	28	18	9	24.29			13.57			12.00		

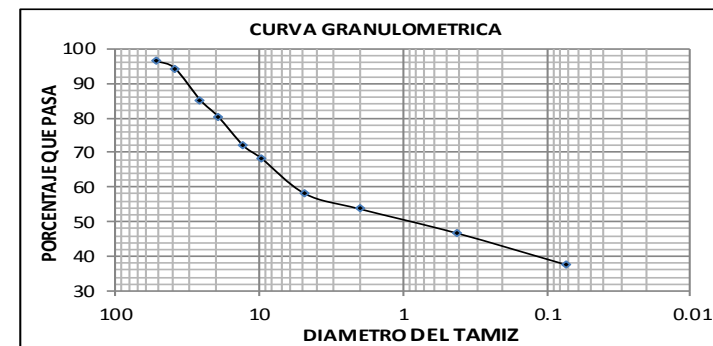
FRACCION GRUESA	
PESO TOTAL ANTES DEL ENSAYO (WH)	11157.00
PESO TOTAL DESPUES DEL ENSAYO	11140.00
ERROR EN %	0.152
HUMEDAD MATERIAL QUE PASA N°4 EN %	12.00
PESO TOTAL PARA EL ENSAYO (WS)	10414.05

Limite Liquido	38.80
Limite Plastico	24.29
I. de Plasticidad	14.51
I. de Liquidez	-0.74

TAMIZ	N°	mm.	PESO RET.		%RETENID	% QUE PASA
			PARCIAL	RET. ACU		
	3	76.2	0	0	0.00	100.00
	2	50.8	369	369	3.54	96.46
	1½	38.1	215	584	5.61	94.39
	1	25.4	955	1539	14.78	85.22
	¾	19.1	498.5	2037.5	19.56	80.44
	½	12.7	884.5	2922	28.06	71.94
	¼	9.52	380	3302	31.71	68.29
	N°4	4.76	1062.5	4364.5	41.91	58.09
PASA EL N°4			6775.5	11140		

CU	269.93
CC	0.03

D10	0.02
D30	0.06
D60	5.51

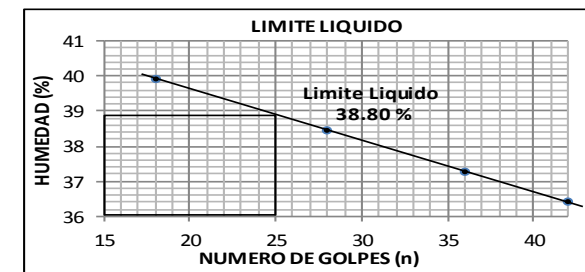


FRACCION FINA	
Peso para lavado de material que pasa el #4 (gr)	1000
Peso seco antes de lavado	892.86
Peso seco despues de lavado	321.60
peso seco total despues del ensayo	321.61
ERROR EN %	-0.003

GRAVA G	41.91
ARENA S	20.49
FINOS F	37.60

TAMIZ	N°	mm.	PESO RET.		%RETENID	% QUE PASA
			PARCIAL	RET. ACU		
	10	2	67.20	67.20	46.28	53.72
	40	0.42	108.19	175.39	53.32	46.68
	200	0.074	139.50	314.89	62.40	37.60
FONDO			6.72	321.61		

CLASIFICACION	
SUCS	SC
AASHO	A-6 (2)
IG	2



Ing. Luis Mario Almache
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



LABORATORIO DE SUELOS							
Proyecto:	Alcantarillado Sanitario	POZO #	2	COORDENADAS	ESTE	NORTE	ALTURA
Sector	Lacay	PROF.	1.8		688650	9636408.2	1350.62
Solicitado por	GAD Municipal de Santa Isabel	FECHA	28/08/2015	CARACTERISTICAS	COLOR: ABANO- AMARILLENTO		



CLASIFICACION DE MATERIAL

Código	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			HUMEDAD NATURAL			HUMEDAD GRANULOMETRICA		
	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16	A-12	A-08	A-10	R-01	R-02	R-03	A-04	A-05	A-06
Peso del Tarro	12.17	12.42	12.21	12.42	12.31	12.17	12.16	12.43	21.30	21.90	24.90	21.01	20.7	21.67
PT. + Muestra Húmeda	27.21	28.8	30.41	29.06	27.14	13.77	13.32	13.57	59.40	60.00	52.80	53.59	56.31	62.46
PT. + Muestra Seca	23.19	24.26	25.15	24.26	22.58	13.36	13.02	13.28	55.40	56.00	49.90	50.8	53.28	58.97
Muestra Seca	11.02	11.84	12.94	11.84	10.27	1.19	0.86	0.85	34.1	34.1	25	29.79	32.58	37.3
Peso de Agua	4.02	4.54	5.26	4.8	4.56	0.41	0.3	0.29	4	4	2.9	2.79	3.03	3.49
% W	36.48	38.34	40.65	40.54	44.40	34.45	34.88	34.12	11.73	11.73	11.60	9.37	9.30	9.36
N. de Golpes	58	48	36	28	16	34.48			11.69			9.34		

FRACCION GRUESA

PESO TOTAL ANTES DEL ENSAYO (WH)	10494.00
PESO TOTAL DESPUES DEL ENSAYO	10472.50
ERROR EN %	0.205
HUMEDAD MATERIAL QUE PASA N°4 EN %	9.34
PESO TOTAL PARA EL ENSAYO (WS)	9967.07

TAMIZ		PESO	PESO RET	%	% QUE
N°	mm.	RETENIDO	ACU	RETENIDO	PASA
3	76.2	0	0	0.00	100.00
2	50.8	166.5	166.5	1.67	98.33
1½	38.1	575.5	742	7.44	92.56
1	25.4	737.5	1479.5	14.84	85.16
¾	19.1	600.5	2080	20.87	79.13
½	12.7	1070.5	3150.5	31.61	68.39
¼	9.52	542	3692.5	37.05	62.95
N°4	4.76	865	4557.5	45.73	54.27
PASA EL N°4		5915	10472.5		

FRACCION FINA

Peso para lavado de material que pasa el #4	1000
Peso seco antes de lavado	914.55
Peso seco despues de lavado	344.40
Peso seco total despues del ensayo	344.73
ERROR EN %	-0.096

TAMIZ		PESO	PESO RET	%	% QUE
N°	mm.	RETENIDO	ACU	RETENIDO	PASA
10	2	95.30	95.30	51.38	48.62
40	0.42	134.13	229.43	59.34	40.66
200	0.074	114.31	343.74	66.12	33.88
FONDO		0.99			

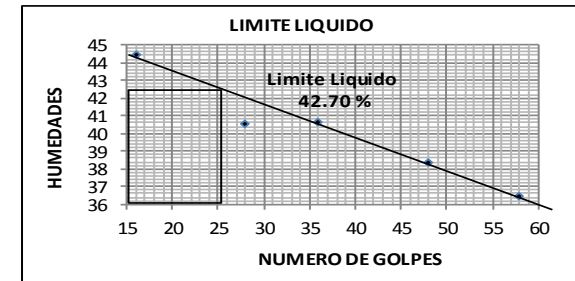
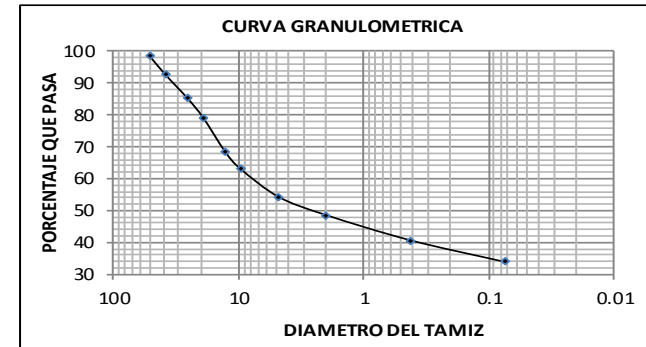
Limite Liquido	42.70
Limite Plastico	34.48
I. de Plasticidad	8.22
I. de Liquidez	

D10	0.02
D30	0.07
D60	7.90

CU	350.51
CC	0.02

GRAVA G	45.73
ARENA S	20.40
FINOS F	33.88

CLASIFICACION	
SUCS	SC
AASHO	A2-5 (0)
IG	0



Ing. Luis Mario Almache
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS							
Proyecto:	Alcantarillado Sanitario	POZO #	5	COORDENADAS	ESTE	NORTE	ALTURA
Sector	Lacay	PROF.	1.8		690340	9634622.3	1066.28
Solicitado por	GAD Municipal de Santa Isabel	FECHA	28/08/2015	CARACTERISTICAS	OLOR: CAFÉ OSCURO - CONSOLIDAD		



CLASIFICACION DE MATERIAL

Código	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			HUMEDAD NATURAL			HUMEDAD GRANULOMETRICA		
	A-02	A-03	A-12	A-07	A-08	A-08	A-10	A-03	R-01	R-02	R-03	A-13	A-14	A-15
Peso del Tarro	21.58	21.16	21.97	20.9	21.19	20.69	21.31	21.1	21.20	20.70	21.20	21.30	25.20	20.70
PT. + Muestra Húmeda	40.6	40.29	40.57	40.03	40.6	23.76	24.34	23.69	49.10	65.40	59.80	55.10	64.30	58.90
PT. + Muestra Seca	35.25	34.78	34.99	34.62	34.62	23.1	23.69	23.13	45.50	59.60	54.80	50.80	59.40	54.00
Muestra Seca	13.67	13.62	13.02	13.72	13.43	2.41	2.38	2.03	24.30	38.90	33.60	29.50	34.20	33.30
Peso de Agua	5.35	5.51	5.58	5.41	5.98	0.66	0.65	0.56	3.60	5.80	5.00	4.30	4.90	4.90
% W	39.14	40.46	42.86	39.43	44.53	27.39	27.31	27.59	14.81	14.91	14.88	14.58	14.33	14.71
N. de Golpes	44	36	22	19	12	27.43			14.87			14.54		

FRACCION GRUESA

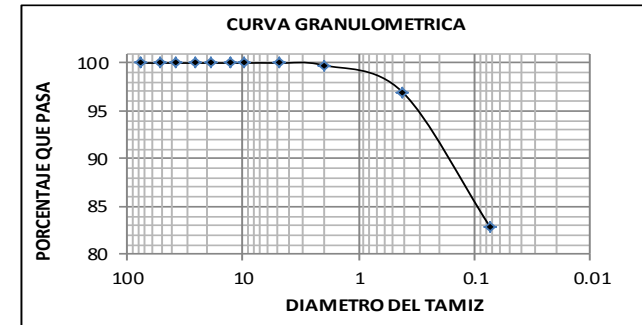
PESO TOTAL ANTES DEL ENSAYO (WH)	1.00
PESO TOTAL DESPUES DEL ENSAYO	1.00
ERROR EN %	0.000
HUMEDAD MATERIAL QUE PASA N°4 EN %	14.540
PESO TOTAL PARA EL ENSAYO (WS)	1.00

Limite Liquido	42.40
Limite Plastico	27.43
I. de Plasticidad	14.97
I. de Liquidez	-0.84

TAMIZ		PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACU	%RETENID	% QUE PASA
N°	mm.				
3	76.2	0	0	0.00	100.00
2	50.8	0	0	0.00	100.00
1½	38.1	0	0	0.00	100.00
1	25.4	0	0	0.00	100.00
¾	19.1	0	0	0.00	100.00
½	12.7	0	0	0.00	100.00
¼	9.52	0	0	0.00	100.00
N°4	4.76	0	0	0.00	100.00
PASA EL N°4		0	0		

CU	5.99
CC	1.50

D10	0.01
D30	0.03
D60	0.05



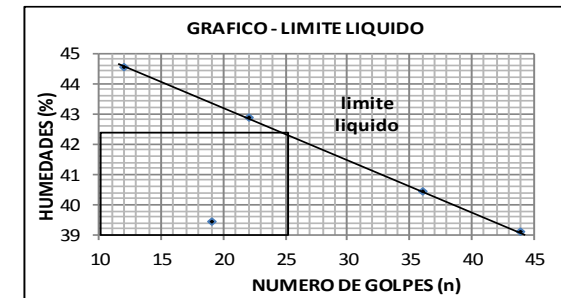
FRACCION FINA

Peso para lavado de material que pasa el #4 (gr)	500
Peso seco antes de lavado	436.53
Peso seco despues de lavado	56.00
peso seco total despues del ensayo	56.10
ERROR EN %	-0.179

GRAVA G	0.00
ARENA S	11.94
FINOS F	88.06

TAMIZ		PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACU	%RETENID	% QUE PASA
N°	mm.				
10	2	3.60	3.60	0.82	99.18
40	0.42	23.70	27.30	6.25	93.75
200	0.074	24.80	52.10	11.94	88.06
FONDO		4.00	56.10		

CLASIFICACION	
SUCS	ML
AASHO	A-7-5
IG	10



Ing. Luis Mario Almache
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



ANEXO 3. Calculo Hidráulico de la Red de Alcantarillado Sanitario



ANEXO 4. Presupuesto Referencial



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PRESUPUESTO DE OBRA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY

Oferente:

Ubicación: SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY

Fecha: 30/04/2016

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
001	ALCANTARILLADO SANITARIO					269,223.90
1,001	501010	Replanteo mayor a 1.0 km	km	4.97	491.64	2,443.45
1,002	501011	Nivelación para alcantarillado	m	4,972.60	0.26	1,292.88
1,003	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	5,134.56	1.78	9,139.52
1,004	504024	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 2-4m	m3	283.47	2.11	598.12
1,005	520032	Cama de arena base de tuberías	m3	352.94	33.78	11,922.31
1,006	514021	Tubería PVC d = 200 mm, U/E 1 MPA	ml	4,053.06	29.09	117,903.52
1,007	515028	Tubería PVC d= 300 mm U/E, suministro e instalación	m	271.70	40.32	10,954.94
1,008	515051	Tubería PVC d =400mm U/E, suministro e instalación	ml	1,145.10	48.56	55,606.06
1,009	505008	Relleno compactado con material de sitio en zanjas	m3	4,873.31	6.46	31,481.58
1,010	520043	Pozo de revisión h = 1.5 m, incluye encofrado metálico, incluye tapa con cerco metálico D=600mm	u	64.00	262.92	16,826.88
1,011	520044	Pozo de revisión h = 1.5 a 2 m, incluye encofrado metálico, incluye tapa con cerco metálico D=600mm	u	26.00	279.29	7,261.54
1,012	520045	Pozo de revisión h = 2 a 2.5 m, incluye encofrado metálico, incluye tapa con cerco metálico D=600mm	u	1.00	322.21	322.21
1,013	506002	Cargado de material con cargadora	m3	434.55	1.33	577.95
1,014	506004	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera	m3	434.55	2.18	947.32
1,015	506005	Sobrecarreo de materiales para desalojo, lugar determinado por el Fiscalizador, Distancia > 6 Km	m3-km	3,407.30	0.25	851.83
1,016	501012	Catastro de alcantarillado	km	4.97	220.08	1,093.80
2	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS					11,616.64
2,001	501010	Replanteo mayor a 1.0 km	km	0.19	491.64	90.95
2,002	501011	Nivelación para alcantarillado	m	185.50	0.26	48.23
2,003	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	141.97	1.78	252.71
2,004	520019	Pozo till d = 300 mm, incluye cerco y tapa con platina perimetral	u	44.00	87.68	3,857.92
2,005	514020	Tubería PVC d = 160 mm, U/E 1 MPA	ml	204.05	21.36	4,358.51
2,006	500049	Silla Yee PVC Alcant. 200 x 160 mm	u	26.00	37.99	987.74
2,007	515069	Silla Yee PVC Alcant. 250 x 160 mm	u	4.00	43.80	175.20
2,008	515070	Silla Yee PVC Alcant. 300 x 160 mm	u	2.00	49.15	98.30
2,009	515071	Silla Yee PVC Alcant. 400 x 160 mm	u	12.00	56.88	682.56
2,010	505008	Relleno compactado con material de sitio en zanjas	m3	138.36	6.46	893.81
2,011	501013	Catastro de domiciliarias	u	44.00	3.88	170.72



3	IMPACTOS AMBIENTALES					561.79
3,001	532002	Valla de madera para advertencia de sitio de obra	u	1.00	36.73	36.73
3,002	532004	Parante con base de hormigón, 20 usos	u	20.00	5.60	112.00
3,003	532003	Señalización con cinta	ml	120.00	0.22	26.40
3,004	532024	Malla plástica de seguridad K0001, suministro e instalación, 5 usos	ml	50.00	0.86	43.00
3,005	500008	Letrero de Información del Proyecto	u	1.00	343.66	343.66
SUBTOTAL						281,402.33
IVA						12% 33,768.28
TOTAL						315,170.61

Son: TRESCIENTOS QUINCE MIL CIENTO SETENTA CON 61/100 DÓLARES

El presupuesto referencial de la obra es de **\$315,170.61** dólares.



ANEXO 5. Cronograma Valorado



PROYECTO: Alcantarillado en el sector de Santa Ana de Lacay, Canton Santa Isabel							
CRONOGRAMA VALORADO							
Plazo:	90			Desde:		Hasta:	
							HOJA: 1 DE 5
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL		
					1	2	3
001. ALCANTARILLADO SANITARIO							
Replanteo mayor a 1.0 km	km	4.97	491.64	2,443.45	2,443.45		
Nivelación para alcantarillado	m	4,972.60	0.26	1,292.88	1,292.88		
Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	5,134.56	1.78	9,139.52	9,139.52		
Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 2-4m	m3	283.47	2.11	598.12	598.12		
Cama de arena base de tuberías	m3	352.94	33.78	11,922.31	1490.29	8743.02	1688.99
Tubería PVC d = 200 mm, U/E 1 MPA	ml	4,053.06	29.09	117,903.52	12438.01	92969.67	12,495.84
Tubería PVC d= 300 mm U/E, suministro e instalación	m	271.70	40.32	10,954.94	3780	7174.94	
Tubería PVC d =400mm U/E, suministro e instalación	ml	1,145.10	48.56	55,606.06	6950.76	40777.78	7877.52
Relleno compactado con material de sitio en zanjas	m3	4,873.31	6.46	31,481.58		30,989.68	491.9
Pozo de revisión h = 1.5 m, incluye encofrado metálico, incluye tapa con cerco metálico D=600mm	u	64.00	262.92	16,826.88		12409.82	4,417.06
Pozo de revisión h = 1.5 a 2 m, incluye encofrado metálico, incluye tapa con cerco metálico D=600mm	u	26.00	279.29	7,261.54		7,261.54	
Pozo de revisión h = 2 a 2.5 m, incluye encofrado metálico, incluye tapa con cerco metálico D=600mm	u	1.00	322.21	322.21		322.21	
Cargado de material con cargadora	m3	434.55	1.33	577.95			577.95
Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera	m3	434.55	2.18	947.32			947.32
Sobreacarreo de materiales para desalojo, lugar determinado por el Fiscalizador, Distancia > 6 Km	m3-km	3,407.30	0.25	851.83			851.83
Catastro de alcantarillado	km	4.97	220.08	1,093.80			1,093.80
002. ACOMETIDAS DOMICILIARIAS							
Replanteo mayor a 1.0 km	km	0.19	491.64	90.95			90.95
Nivelación para alcantarillado	m	185.50	0.26	48.23			48.23
Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	141.97	1.78	252.71			252.71
Pozo till d = 300 mm, incluye cerco y tapa con platina perimetral	u	44.00	87.68	3,857.92			3857.92
Tubería PVC d = 160 mm, U/E 1 MPA	ml	204.05	21.36	4,358.51			4358.51
Silla Yee PVC Alcant. 200 x 160 mm	u	26.00	37.99	987.74			987.74
Silla Yee PVC Alcant. 250 x 160 mm	u	4.00	43.80	175.20			175.2
Silla Yee PVC Alcant. 300 x 160 mm	u	2.00	49.15	98.30			98.3
Silla Yee PVC Alcant. 400 x 160 mm	u	12.00	56.88	682.56			682.56
Relleno compactado con material de sitio en zanjas	m3	138.36	6.46	893.81			893.81
Catastro de domiciliarias	u	44.00	3.88	170.72			170.72
003. IMPACTOS AMBIENTALES							
Valla de madera para advertencia de sitio de obra	u	1.00	36.73	36.73	36.73		
Parante con base de hormigón, 20 usos	u	20.00	5.60	112.00	112		
Señalización con cinta	ml	120.00	0.22	26.40	26.4		
Malla plástica de seguridad K0001, suministro e instalación, 5 usos	ml	50.00	0.86	43.00	43		
Letrero de Información del Proyecto	u	1.00	343.66	343.66	343.66		
INVERSION MENSUAL					38694.82	200648.66	42058.85
AVANCE PARCIAL EN %					0.14	0.71	0.15
INVERSION ACUMULADA					38694.82	239343.48	281402.33
AVANCE ACUMULADO EN %					0.14	0.85	1.00



ANEXO 6. Ficha Ambiental



FORMATO DE FICHA AMBIENTAL					
CATEGORÍA II					
Fecha	mar-16				
Código:	23.4.1.2.1.1 Construcción de la Red de Alcantarillado Sanitario				
Versión:	CATEGORÍA II				
Elaborado Por	Edwin Leonardo Arévalo Zhagui				
Revisado Por	Ing. Willer Edmundo Barrera Pinos				
Aprobado Por	Departamento de Saneamiento - GAD Municipal de Santa Isabel				
<u>FICHA AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>					
1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.			2. ACTIVIDAD ECONÓMICA.		
Ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario para el Sector "Santa Ana de Lacay" perteneciente al Cantón Santa Isabel, Provincia del Azuay			23.4.1.2.1.1 Construcción de la Red de Alcantarillado Sanitario		
3. DATOS GENERALES.					
Sistema de coordenadas UTM WGS84 - Zona 17 S (Correspondiente al Uso Horario). Centroides del Proyecto, Obra o Actividad:					
X: 689710.226		Y: 9635489.298		Altitud: 1200.000 m.s.n.m	
Estado del proyecto, obra o actividad:	Construcción:	Operación:	X	Cierre:	Abandono:
Dirección del proyecto, obra o actividad:					
Cantón: Santa Isabel		Ciudad: Santa Isabel		Provincia: Azuay	
Parroquia:	Santa Isabel		Zona no delimitada: Periférico:		
Urbana:			El proyecto está limitado al Norte por el barrio "El Ramal", al Sur con el río Rircay, al Este con el sector los Pueres y al Oeste con la comunidad Puente Loma. La longitud de la red de alcantarillado sanitario se puede estimar entre las siguientes coordenadas extremas en línea recta a través de la carretera que va al río Rircay.		
Rural:	X				
Datos del Promotor: Gobierno Autónomo descentralizado Municipal del Cantón Santa Isabel					
Domicilio del promotor: 24 de Mayo y Av. 3 de Noviembre					
Correo electrónico del promotor: info@santaisabel.gob.ec				Teléfono: 2842588	
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.					
Área del proyecto (ha o m2):	47 has.	Infraestructura (residencial, vacacional, turística).		Alcantarillado Sanitario	
Mapa de ubicación : (Referenciado de acuerdo al Manual de Procedimientos para la elaboración de la Ficha Ambiental CII-03)					



Emplazamiento de la red de alcantarillado sanitario para la comunidad santa Ana de Lacay.
AFI: Área de Fluencia Indirecta. AFD: Área de Fluencia Directa

EQUIPOS Y ACCESORIOS PRINCIPALES.

1.- Volquete	3.- Tubería Pvc	5.- tanquero
2.- Retroexcavadora	4.- Rodillo compactador	

Observaciones: Equipo principal durante la obra

REQUERIMIENTO DE PERSONAL.

Ingenieros Civiles, Ingenieros Ambientales, Técnicos de Seguridad ocupacional, Inspectores, Topógrafo, Choferes, Obreros.

ESPACIO FÍSICO DEL PROYECTO.

Área Total (m2, ha):	47 has.	Área de Implantación (m2, ha):	4300 m2
Agua Potable:	SI (X) NO ()	Consumo de agua (m3):	Red de Agua Potable.
Energía Eléctrica:	SI (X) NO ()	Consumo de energía eléctrica (Kv):	Publico
Acceso Vehicular:	SI (X) NO ()	Facilidades de transporte para acceso:	Por la vía principal la Cuenca - Girón - Pasaje
Topografía del terreno:	Irregular	Tipo de Vía:	1 Orden (pavimento flexible)
Alcantarillado:	SI () NO (X)	Telefonía: Móvil (X) Fija (X) Otra ()	

Observaciones: Terreno suelto.

SITUACIÓN DEL PREDIO

Alquiler:	Compra:
Comunitarias:	Zonas restringidas:
Otros (Detallar):	Espacio público - proyecto sigue la vía.

Observaciones: Obra que mejorara la calidad de vida de sus moradores y prevención de enfermedades básicamente de origen hídrico.



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):	687591.005	Norte (Y):	9636733.360	Altitud (msnm):	1502.414
Este (X):	690405.646	Norte (Y):	9634674.644	Altitud (msnm):	1095.441
Este (X):	689203.503	Norte (Y):	9636148.209	Altitud (msnm):	1288.000
Este (X):	688966.738	Norte (Y):	9635961.499	Altitud (msnm):	1293.000
4. MARCO LEGAL REFERENCIAL.					
Marco Legal Referencial y Sectorial					
ASPECTOS JURÍDICOS					
<p>A continuación se enuncia la normativa nacional y en el Apéndice 1, se describe y analiza el marco legal, institucional y administrativo. El primer cuerpo legal a considerarse es la Constitución de la República del Ecuador como Ley Suprema, la misma establece:</p> <p>Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado: “Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir”.</p> <p>Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.</p> <p>Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.</p> <p>Art. 72. - En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptara las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.</p> <p>En el numeral 4 del Art. 264. “Los gobiernos Municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”.</p> <p>“ 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</p>					

medidas protectoras "En eficaces y oportunas."

En caso de daños ambientales el Estado actuara de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleva la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca".

El Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria fue publicado a través de una emisión especial del Registro Oficial del día 31 de marzo del 2003. En este cuerpo se compilan todas las normas específicas referentes a la Autoridad Ambiental, la Gestión Ambiental, el Régimen Forestal, la Biodiversidad, la Gestión de Recursos Costeros, la Calidad Ambiental, el Régimen Especial para Galápagos, el Instituto para el Eco desarrollo Regional Amazónico y el Sistema de Tasas por los Servicios Ambientales.

El Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, referente a la Calidad Ambiental, contiene el Anexo 1, titulado "Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua", el cual es de interés especial y de aplicación específica para el presente estudio. Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental para Recurso Suelo. Esta norma técnica "es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional" y determina, ente otros aspectos, los límites permisibles y las disposiciones para las descargas en cuerpos receptores, así como los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos.

El Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Título I: del Sistema Único de Manejo Ambiental, Cap. II de los mecanismos de coordinación interinstitucional del SUMA. Cap. III del objetivo y los elementos principales del sub-sistema de evaluación de impacto ambiental, Art. 20 Participación ciudadana, literal b) de los Mecanismos de participación..

Decreto ejecutivo 1040, que de acuerdo al artículo 88 de la Constitución Política de la República establece que toda decisión estatal que pueda afectar al ambiente deberá contar previamente con los criterios de la comunidad para lo cual ésta será debidamente informada y garantizada su participación.

Código de Salud, que dicta las normas específicas sobre el Agua Potable, sobre la eliminación de excretas, aguas servidas y aguas pluviales. En su artículo 22 detalla que "Los propietarios de toda vivienda accesible a la red de alcantarillado publico deben conectar su sistema de eliminación de excretas, aguas servidas y aguas pluviales, cumpliendo con las disposiciones pertinentes. Donde no hubiese alcantarillado público, los propietarios de viviendas deben instalar sistemas de eliminación de excretas, aguas servidas o de disposición y tratamiento final" y el Código Orgánico de Salud publicado en 2012, en su art. 322 dice " Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga la normativa que emita la autoridad sanitaria nacional, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares"

La ley de aguas y su reglamento, que regulan el aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos superficiales y establecen normas específicas para el control de la contaminación de los recursos de agua.

El Código Orgánico de organización territorial autonomía y descentralización COOTAD, 2010, en su art. 137 afirma "Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutaran los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales".

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

Descripción del Proyecto

Santa Ana de Lacay, está ubicada en la cuenca del río Jubones a 62 km de la ciudad de Cuenca en el valle de Yunguilla, su población luego del autodiagnóstico comunitario es de 250 habitantes que se dedican fundamentalmente al comercio, agricultura y el sector jubilado. El sector carece en su totalidad de un sistema de recolección traslado y tratamiento de las aguas servidas, lo que implica un atraso social del sector.

Las condiciones denotan problemas principalmente en el área hidrosanitaria debido a la calidad y cantidad del líquido vital, complementándose con la mala disposición de las aguas servidas y desechos sólidos que tienen como destinos fosas sépticas construidas artesanalmente, ríos y quebradas. El hecho de no existir alcantarillado sanitario, provoca atraso social y proliferación de enfermedades que claramente se podrían prevenir con la ejecución de este proyecto siendo una alternativa de solución: integral, viable y técnicamente confiable para prevenir la contaminación del medio ambiente y proliferación de enfermedades básicamente de origen hídrico, influyendo de forma positiva en el Buen Vivir y desarrollo de sus moradores.

Para la concepción del proyecto debemos plantearnos algunas interrogantes que deben ser contempladas para evitar daños.

- Cuál es la mejor alternativa de diseño de la Red de Alcantarillado.
- Cuáles son los estudios que se deben realizar.
- Definir el trazo de la red considerando las características topográficas del terreno.
- Cómo disminuir los impactos ambientales que con lleva a la construcción de este proyecto.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

INTERACCIÓN EN EL PROCESO

MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS	FASE DEL PROCESO	IMPACTOS POTENCIALES
Estudio preliminares y diseños de la red de alcantarillado sanitario	Planificación	Descoordinación GAD Municipal y población de Santa Ana de Lacay
Madera, planchas de zinc, literas, armarios, baterías sanitarias, cocina, tuberías, botiquín.	Construcción de campamento	Contaminación acústica, agua, paisaje.
Piedra, arena, grava, cemento, mejoramiento, base, tubería PVC, agua, acero, cofres, puntales, maquinaria pesada (retroexcavadora), y liviana (Concreteira), compactadora.	Construcción de la Red de tuberías	Contaminación atmosférica, lecho de quebrada, entorno paisajístico, río Rircay
Uso de materiales existentes de la zona, y utilización de la mano de obra.	Construcción y operación	Mal uso del suelo, contaminación de los efluentes
Limpieza de escombros, residuos de materiales, reforestación y espacios verdes.	Cierre	Contaminación del suelo, agua.

7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN.

Componente Socio ambiental

7.1 Físico

Región geográfica: Sierra Ecuatoriana. El Alcantarillado Sanitario está ubicado en las coordenadas UTM: 689710.226 E 9635489.298 N. Superficie del área de influencia: Aproximadamente. 47 has. Altitud: 1200 m.s.n.m aproximadamente.

Clima: El clima en Santa Ana de Lacay es muy variable e impredecible, pudiéndose caracterizar como temperado subhúmedo y subtropical muy seco que oscila los entre los 18 y 22 grados centígrados y tiene una precipitación media anual entre los 500 a 600 milímetros.

Geología, geomorfología, suelos: El suelo es un factor limitante de las actividades, ya sea por las pendientes pronunciadas, por la creciente erosión, también por la remoción en masas y los frecuentes fenómenos hidrometeorológicos traen intensos periodos lluviosos que saturan suelos de características geo-mecánicas pobres, produciendo deslizamientos en materiales como los de la formación Ayancay, que afloran en el sitio del proyecto, he ahí las afecciones actuales en: deslizamiento de laderas, hundimientos, colapso y daños en edificaciones sobre suelos susceptibles de saturación o de erosión.

Ocupación actual del área de implantación: actualmente la zona de estudio carece totalmente de alcantarillado sanitario y cuenta con deficiencias en el área hidrosanitaria, Lacay se encuentra inmerso en estas condiciones de terrenos que son utilizados principalmente para fincas vacacionales, agricultura de ciclo corto, criadero de aves y existen minas de extracción de materiales pétreos en el rio Rircay.

Pendiente, El Cantón Santa Isabel debido a su topografía presenta un relieve muy irregular, con elevaciones, zonas onduladas y planas que van desde los 200 m.s.n.m hasta los 4120 m.s.n.m presentando gran variedad de zonas de vida. El proyecto se encuentra en alturas que oscilan los 1500 y 1090 m.s.n.m, teniendo pendientes fuertes en algunos tramos.

Hidrografía: El Cantón santa Isabel está dentro de tres Subcuencas Hidrográficas que son: Rio Jubones, Rio Gala y Rio Balao. Lacay se encuentra muy próximo a las orillas del rio Rircay que abastece la Cuenca del Jubones.

7.2 Biótico

Cobertura vegetal y fauna asociada: Una de las características más importantes del cantón Santa Isabel en cuanto a su biodiversidad es la presencia de grandes zonas de páramo que si bien no son zonas con altísima riqueza de especies si son zonas con vegetación muy pobre y relativamente desértica. La fauna el ganado vacuno, porcino, criadero de pollos y especies silvestres la gran mayoría son aves.

Medio perceptual: En Santa Ana de Lacay existe diferentes maneras en las que se evacuan las aguas servidas afectando de manera directa el entorno de la zona, por la un trato inadecuado por lo cual la construcción del alcantarillado sanitario no causará un cambio drástico en el paisaje de la zona en estudio.

7.3 Social

"Demografía: La comunidad de San Ana de Lacay se encuentra localizada al pie de la entrada de Santa Isabel de la parroquia de Santa Isabel, su población es de 250 habitantes se dedican fundamentalmente al comercio, agricultura y personas jubiladas. Descripción de los principales servicios (salud, alimentación, educación): La población estimada para el año 2015 en el Cantón

Santa Isabel es de 20124 habitantes”.

Del autodiagnóstico comunitario en “Lacay” se determinó que existen 250 habitantes, que se autocalifican básicamente como mestizos; además supieron manifestar que existe un aumento poblacional debido a la construcción de casas vacacionales en esta zona turística. Sus principales actividades económicas son la agricultura y el comercio.

Actividades socio-económicas: La principal actividad económica señalada por la totalidad de los informantes es la agricultura para los hombres, y los quehaceres domésticos para las mujeres; la actividad secundaria de las mujeres es colaborar en agricultura. Las siembras las realizan en sus propios terrenos. Esto permite concluir que son zonas se caracteriza por ser suelos relativamente pobre y se da la agricultura de ciclo corto.

Organización social (asociaciones, gremios): Santa Ana de Lacay no cuenta con junta parroquial, ni policía comunitaria.

Aspectos culturales: La comunidad no cuenta con centros educativos, ni centros de salud ni aspectos culturales que definan al sector.

8. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

Principales Impactos Ambientales.

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo / Negativo	Etapas del Proyecto
Propuesta y dialogo entre la comunidad y el ente contratante	Social	Positivo	Planificación
Funcionamiento de maquinaria pesada y liviana	Atmosférica	Negativo	Construcción
Funcionamiento de maquinaria pesada y liviana	Acústico	Negativo	Construcción
Incremento en la producción de residuos líquidos.	Aguas	Negativo	Construcción
Movimiento de tierras y acumulación de escombros.	Paisaje	Negativo	Construcción
Empleo y mano de obra	Social	Positivo	Construcción
Seguridad	Social	Positivo	Construcción
Producción de residuos solidos	Paisaje	Negativo	Funcionamiento

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental comprende los siguientes planes:

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, PPM

Plan de Manejo de Desechos, PMD

Plan de Comunicación y Capacitación PCC

Plan de Relaciones Comunitarias, PRC

Plan de Contingencias, PDC

Plan de Seguridad y Salud ocupacional, PSS

Plan de Monitoreo y Seguimiento, PMS

Plan de Rehabilitación, PARA

Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área, PCA



FORMATO MODELO DE LOS PLANES CONTEMPLADOS EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).					
1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.					
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL					
OBJETIVOS: Es minimizar los impactos negativos que se generen por la ejecución del proyecto.					PPM-01
Plantear medidas de mitigación simple y efectiva, en las diferentes etapas del proyecto.					
LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Santa Isabel, cantón Santa Isabel - Sector Santa Ana de Lacay, coordenadas (689710.226 E; 9635489.298N).					
RESPONSABLE: Contratista de la obra.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Propuesta y dialogo entre la comunidad y el ente contratante.	Impacto Social	Llegar al lugar de la obra propuesta para dialogar y llegar a un acuerdo mutuo entre los habitantes del sector.	Llegar de forma oral y/o escrita a un acuerdo de comunicación, intercambiando la información necesaria y valedera entre ambas partes.	La Entidad Contratante, será la encargada de dar respuesta la propuesta de construcción en el lugar de la obra, mediante los estudios y presupuesto para la construcción.	1
		Indicar los beneficios que dará al sector mediante la realización de la obra.			
Funcionamiento de maquinaria pesada y liviana	Contaminación Atmosférica	Dar un mantenimiento necesario a la maquinaria pesada y liviana.	Atmosfera. Los componentes de la atmósfera son el nitrógeno molecular (78% en volumen) y oxígeno molecular (21%). El vapor de agua, el dióxido de carbono (CO2), y otros elementos de menor concentración ocupan el 1%.	El ingeniero de seguridad laboral verificara los debidos permisos y cumplimientos.	1
		Regar con agua permanentemente las vías de acceso (lastre), evitando el levantamiento excesivo de polvo.			
		No quemar a cielo abierto desperdicios, llantas, plásticos, vegetación u otros materiales			



Funcionamiento de maquinaria pesada y liviana	Contaminación acústica	No excederse de un ruido superior a 80 dB, según indica la norma de seguridad laboral.	Aire. Es esencial para la vida de los seres vivos. El Hombre inhala 14.000 litros de aire al día. MAE	El ingeniero de seguridad laboral verificara los debidos permisos y cumplimientos.	1
		Exigir la los obreros que usen el equipo de seguridad especialmente para oídos al momento de desempeñar trabajos con exceso de ruido.			
Producción de residuos líquidos y solidos	Contaminación de aguas	Una vez lleno el pozo séptico se deberá evacuar el mismo, tomando encuentra las respectivas medidas de precaución.	Medio Ambiente comprende un sistema global que considera elementos naturales y artificiales que se encuentran en permanente evolución y cambio por la intervención de las actividades humanas	Ministerio de salud.	1
		Colocar basureros en la zona.			
		Asear frecuentemente los depósitos de agua potable.			
Movimiento de tierras	Contaminación del paisaje	En el mejoramiento y estabilidad de taludes, se mantendrá los rasgos naturales del entorno existente.	Intentar con la Política Ambiental Nacional conservar la biodiversidad, el uso correcto de los recursos naturales, respetando los límites intrínsecos de los ecosistemas.	El ingeniero de seguridad laboral verificara los debidos permisos y cumplimientos.	1
		Se mantendrá limpio y señalizado constantemente, todas las áreas de la zona de construcción.			
2. Plan de Manejo de Desechos.					
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL					
OBJETIVOS: Mitigar los posibles impactos ambientales, por efecto de la implantación de la Red de Alcantarillado Sanitario, de modo que pueda obtenerse un equilibrio ecológico compatibles con los estándares y normas de calidad ambiental. y llevar a cabo los trabajos en una forma armónica entre lo técnico y lo ambiental.					PMD-01

LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Santa Isabel, cantón Santa Isabel en el sector Santa Ana de Lacay, coordenadas (689710.226 E; 9635489.298N).Inicio, construcción, finalización y abandono del proyecto.					
RESPONSABLE: Departamento de Agua potable y Alcantarillado de Santa Isabel					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Producción de residuos líquidos y solidos	Contaminación de aguas	La fosa séptica una vez llenada se deberá evacuar el mismo, tomando en cuenta las respectivas medidas de precaución.	Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella	Ministerio de Salud	1
		Colocar basureros en la zona.			
		Asear frecuentemente los depósitos de agua potable.			
Acumulación de escombros y de residuos (materiales pétreos y biodegradables)	Contaminación del paisaje	Limitar áreas, estrictamente para el depósito de estos desechos, en lo referente a escombros desalojar en la escombrera propuesta por el fiscalizador.	Se intenta con la Política Ambiental Nacional es conservar la biodiversidad y el uso correcto de los recursos naturales, respetando los límites intrínsecos de los ecosistemas.	Ministerio de Salud	1
3. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental					
PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL					
OBJETIVOS: Sociabilizar el proyecto con los moradores del sector, y analizar la acogida que tiene la construcción del Alcantarillado Sanitario					PCC-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Santa Isabel, cantón Santa Isabel en sector Santa Ana de Lacay, coordenadas (694514.720 E; 9636735.577N).Inicio, construcción, finalización y abandono del proyecto.					
RESPONSABLE: Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Isabel					



ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Compensación por expropiaciones	Afectar terrenos de los pobladores con el paso de la tubería. Protestas de los propietarios de tierras.	Ejecutar el proceso de expropiación en base a la información preparada	La gente del lugar debe conocer sobre el proyecto en todas sus etapas y estar dispuesta a colaborar cuando se requiera de su ayuda con el fin de reducir impactos al ambiente.	Municipio de Santa Isabel	1
4. Plan de Relaciones Comunitarias					
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL					
OBJETIVOS: Educar y Orientar a las comunidades beneficiadas para realizar mingas de mantenimiento y limpieza de la Red de Tuberías.					PCC-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Santa Isabel, cantón Santa Isabel en sector Santa Ana de Lacay, coordenadas (694514.720 E; 9636735.577N).Inicio, construcción, finalización y abandono del proyecto.					
RESPONSABLE: Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Isabel					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Compensación sobre el cierre temporal de vía	Demora en el movimiento del tráfico debido al cierre de esta vía.	Tomar otras vías de acceso y de salida para el fluido del tráfico	Uso de vías alternas para evitar la demora y atrasos a sus diferentes lugares de destino.	El contratista informara a las autoridades del Municipio para transmitir a la población la problemática.	1
Producción de residuos sólidos (basura)	Contaminación de aguas	Los moradores beneficiados del proyecto " Santa Ana de Lacay", se encargaran de las mingas de limpieza cada cierto tiempo.	El mantenimiento de la Red de Tuberías ayudan en el correcto funcionamiento hidráulico del	El contratista informara a las autoridades del Municipio para transmitir a la población la	1



			sistema y el entorno paisajístico.	problemática.	
5. Plan de Contingencias					
PLAN DE CONTINGENCIAS					
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL					
OBJETIVOS: Preparar un plan de medidas de contingencia en caso de presentarse un accidente en el sitio de la obra					PDC-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Santa Isabel, cantón Santa Isabel en sector Santa Ana de Lacay, coordenadas (694514.720 E; 9636735.577N). Construcción de la Red de Alcantarillado					
RESPONSABLE: Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Isabel					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Accidentes de obreros en obra	Impacto Social Negativo	En el lugar de la obra se debe contar con un botiquín de primeros auxilios, con paramédicos, que puedan socorrer al accidentado y trasladarlo a una casa de salud en caso de ser necesario.	Una obra depende de todas las personas que laboran en el proyecto desde un conserje hasta el ingeniero contratista, cada uno de ellos deberá estar dotado con la protección necesaria según su trabajo que desempeñe.	Ministerio de Salud	1
Incendio	Impacto Social Negativo	Limitar un área estrictamente para combustibles y explosivos si fuere necesario. Distribuir estratégicamente extintores por todo el lugar de construcción.	Medida estricta que se debe vigilar continuamente ya que una tragedia incontrolable dejaría graves daños, social, ambiental y económica.	Ministerio de Salud	1



6. Plan de Seguridad y Salud Ocupacional					
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL					
OBJETIVOS: Evitar cualquier tipo de contaminación, accidentes y enfermedades debido a algún accidente.					PDC-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Santa Isabel, cantón Santa Isabel en sector Santa Ana de Lacay, coordenadas (694514.720 E; 9636735.577N).Al inicio de obra.					
RESPONSABLE: Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Isabel					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Producción de residuos líquidos	Contaminación del suelo	Limitar áreas estrictamente para el mantenimiento de maquinaria pesada lavado y cambios de aceites, abastecimiento de combustible.	Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.	Ministerio de Salud	1
Accidentes de obreros en obra	Social	Proporcionar equipos de protección para obreros al momento de operar máquinas y trabajar en alturas	Una obra depende de todas las personas que laboran en el proyecto desde un conserje hasta el ingeniero contratista, cada uno de ellos rendirá al máximo al encontrarse seguro en su sitio de trabajo.	Ingeniero Ambiental	1
Enfermedades	Social	Exámenes médicos a todo el personal	Es necesario que cada trabajador cuente con su historial clínico actualizado para agitar atención médica necesaria.	Ingeniero Ambiental	1

7. Plan de Monitoreo y Seguimiento					
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL					
OBJETIVOS: Evitar cualquier tipo de contaminación, accidentes y enfermedades debido a algún accidente.					PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Santa Isabel, cantón Santa Isabel en sector Santa Ana de Lacay, coordenadas (694514.720 E; 9636735.577N).Etapas de construcción, operación, mantenimiento y desalojo.					
RESPONSABLE: Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Isabel					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	
Funcionamiento de maquinaria pesada y liviana	Contaminación acústica (aire).	Se realizará mediante medición alrededor de la fuente o en el área de la construcción o desmantelamiento, según sea la fase, con un sonómetro (< 80 DB)	Reducción del grado o intensidad de la contaminación antes de su emisión, esto se realiza entre otras formas, adicionando equipos de control de emisiones.	Reportes ambientales dirigidos al GPA.	1
Producción de desechos solidos	Contaminación de aguas.	El presente control se realizará mediante reporte de la producción y destino de desechos sólidos.	Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella.	Reportes ambientales dirigidos al GPA.	1
Movimiento de tierras acumulación de escombros de materiales.	Contaminación al paisaje.	El presente control consistirá en verificar el material estoqueado en áreas destinadas para ese uso.	Política Ambiental Nacional es conservar la biodiversidad y el uso correcto de los recursos naturales, con sus limites.	Reportes ambientales dirigidos al GPA.	1



8. Plan de Rehabilitación					
PLAN DE REHABILITACIÓN					
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL					
OBJETIVOS: Recuperar espacios verdes afectados por movimientos de tierras y trabajos en general.					PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Santa Isabel, cantón Santa Isabel en sector Santa Ana de Lacay, coordenadas (694514.720 E; 9636735.577N).Al terminar la etapa de construcción.					
RESPONSABLE: Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Isabel					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	
Alteración a la flora del sector.	Contaminación al paisaje.	Se deberá sembrar una cierta cantidad de plantas por cada árbol roto ya sea accidental o voluntariamente.	Política Ambiental Nacional es conservar la biodiversidad y el uso correcto de los recursos naturales, respetando los límites intrínsecos de los ecosistemas.	Los reportes ambientales se presentaran al GPA.	1
Movimiento de tierras.	Contaminación al paisaje.	Se deberá sembrar llano en las áreas afectadas, reforestación.	Política Ambiental Nacional es conservar la biodiversidad y el uso correcto de los recursos naturales, respetando los límites intrínsecos de los ecosistemas.	Los reportes ambientales se presentaran al GPA.	1
9. Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área					
PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL					
OBJETIVOS: Abandonar el proyecto cumpliendo con todas las especificaciones planteadas desde un inicio.					PMS-01



LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Santa Isabel, cantón Santa Isabel en sector Santa Ana de Lacay, coordenadas (694514.720 E; 9636735.577N).Retiro.					
RESPONSABLE: Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Santa Isabel					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Eliminación de residuos solidos	Contaminación al ambiente	Desalojo de materiales o residuos a escombreras calificadas.	Medio Ambiente comprende un sistema global que considera elementos naturales y artificiales que se encuentran en permanente evolución y cambio por la intervención de las actividades humanas.	Los reportes ambientales se presentaran al GPA.	1
10. PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL.					
<p>Se adjuntará el informe del proceso desarrollado de acuerdo a lo indicado en Acuerdo Ministerial No. 066 publicado en el Registro Oficial 036 del 15 de julio de 2013 o normativa vigente.</p> <p>Los proyectos, obras o actividades clasificados en categoría II corresponden a actividades de impacto ambiental bajo, por lo cual se determina únicamente un proceso de información social.</p> <p>El objetivo de la información social será dar a conocer a la comunidad o habitantes del área cercana del proyecto. Se podrá realizar uno de los siguientes mecanismos de información social de acuerdo a los siguientes lineamientos:</p> <p>Charlas Informativas – Sociabilización del Proyecto. Entrega de trípticos y encuestas Carteles informativos Perifoneo local informativo Página web del GAD Municipal de Santa Isabel. Redes sociales, de propiedad del promotor y verificable</p> <p>El mecanismo de información estará acorde a la naturaleza y tipo de proyecto, se deberá utilizar un lenguaje sencillo para garantizar la comprensión y asimilación de la información proporcionada; el promotor deberá presentar mediante un informe que contenga los antecedentes, objetivos, metodología, participantes y conclusiones, adjuntando la evidencia objetiva de la realización del mismo.</p>					



11. CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO.						
ACTIVIDAD	MES	MES	MES	MES	MES	MES
	1	2	3	4	5	6
CONSTRUCCIÓN						
Campamento, abastecimiento de materiales y maquinaria.	X					
Movimiento de tierras, construcción de la Zanja.	X	X	X			
Construcción y tendido de redes de alcantarillado		X	X	X	X	X
OPERACIÓN						
Desalojo de residuos, materiales a escombrera.		X	X	X	X	X
Monitoreo del comportamiento de la red de alcantarillado			X	X	X	X
Reforestación y recuperación de áreas verdes y colocación de basureros						X

12. CRONOGRAMA VALORADO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)							
Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental							
Programa de: PMA	MESES						Presupuesto
	1	2	3	4	5	6	
1. Plan de Mitigación y Prevención	X						750.00
2. Plan de Manejo de Desechos		X	X	X	X	X	600.00
3. Plan de Comunicación	X		X			X	300.00
4. Plan de Relaciones Comunitarias	X						200.00
5. Plan de Contingencias		X	X	X	X	X	800.00
6. Plan de Seguridad y Salud		X	X	X	X	X	500.00
7. Plan de Monitoreo y Seguimiento		X	X	X	X		350.00
8. Plan de Rehabilitación de Áreas						X	800.00
9. Plan de Cierre, Abandono y Entrega del área						X	500.00
En letras:	Cuatro mil ochocientos dólares				TOTAL:		4800.00



13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO I - CATÁLOGO DE CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL NACIONAL (CCAN)

Ministerio del Ambiente - Sistema Único de Información Ambiental - Manual para procedimientos para elaboración de una Ficha Ambiental

TULAS: Libro 6 Anexo I: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.

TULAS: Libro 6 Anexo II: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACION PARA SUELOS CONTAMINADOS.

TULAS: Libro 6 Anexo V: LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MOVILES, Y PARA VIRACIONES.

TULAS: Libro 6 Anexo VI: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESHECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS.

14. FIRMA DE RESPONSABILIDAD

.....
Edwin Leonardo Arévalo Zhagui



ANEXO 7. Galería Fotográfica



Fotografía 4. Vista Panorámica del sector Santa Ana de Lacay



Fotografía 5. Vista Panorámica rio Rircay



Fotografía 6. Levantamiento de Información Topográfica.



Fotografía 7. Vialidad de la Zona de Estudio.



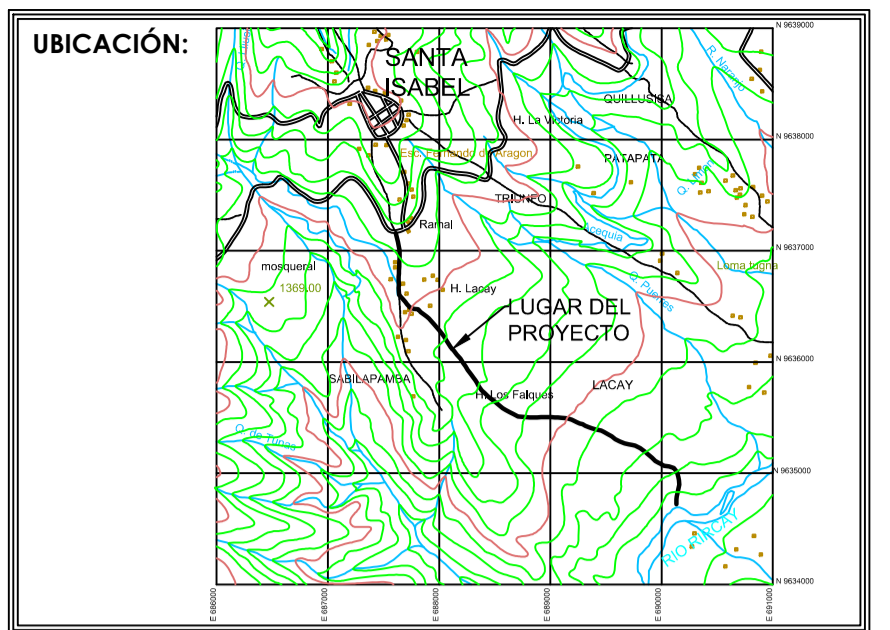
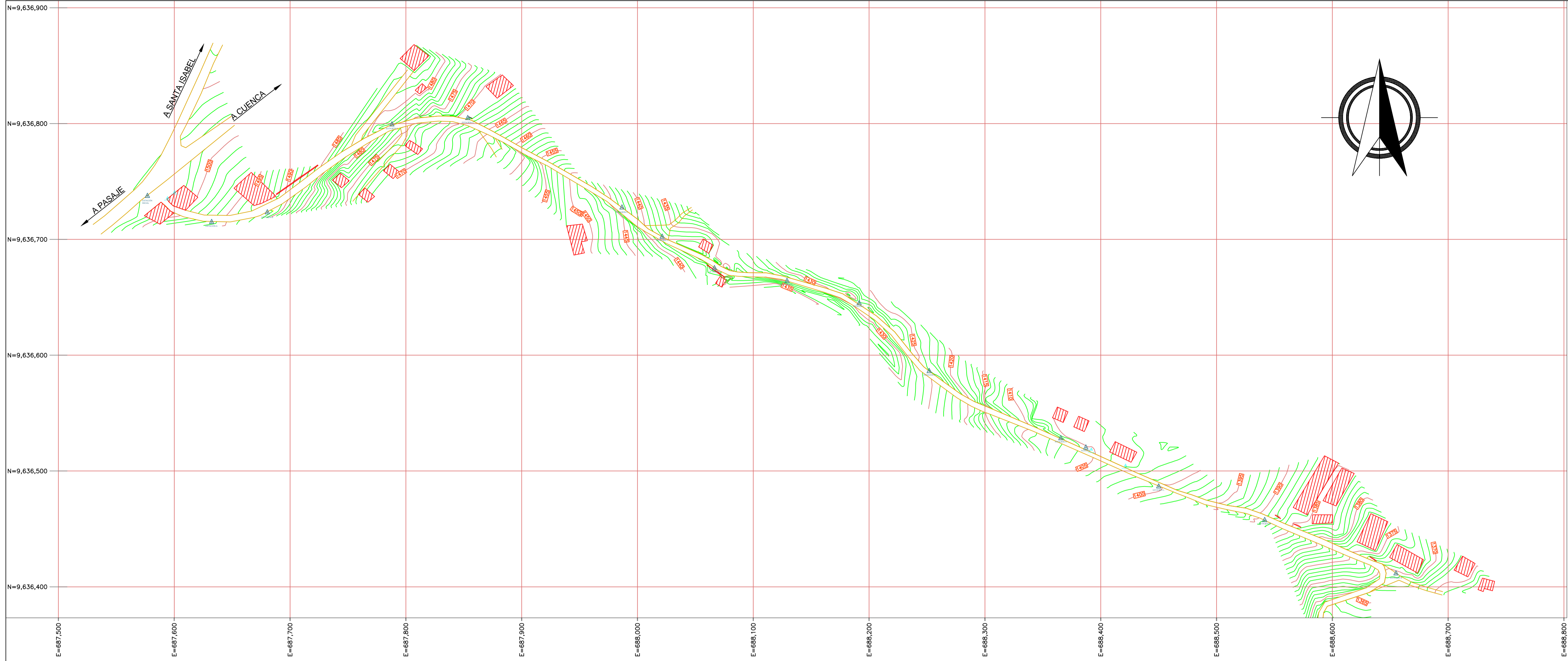
Fotografía 8. Geología afectada por la Erosión.



Fotografía 9. Extracción de muestras para Estudio de Suelos.

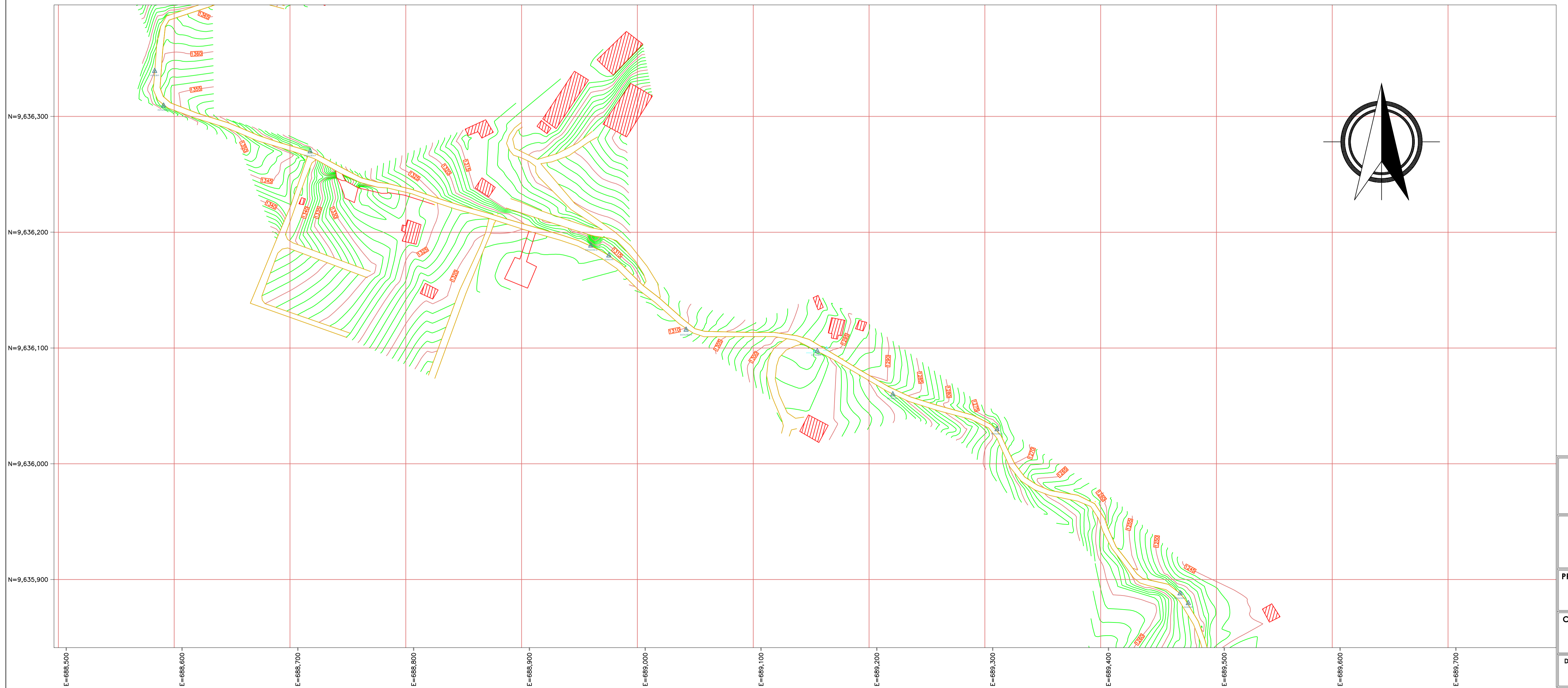


ANEXO 8. Planos y Detalles Constructivos

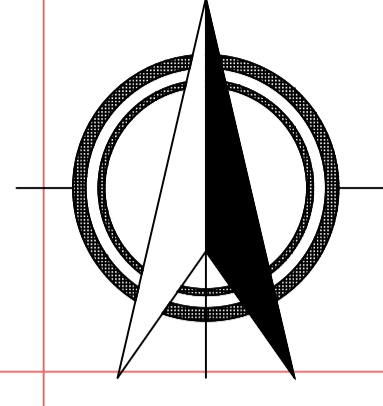
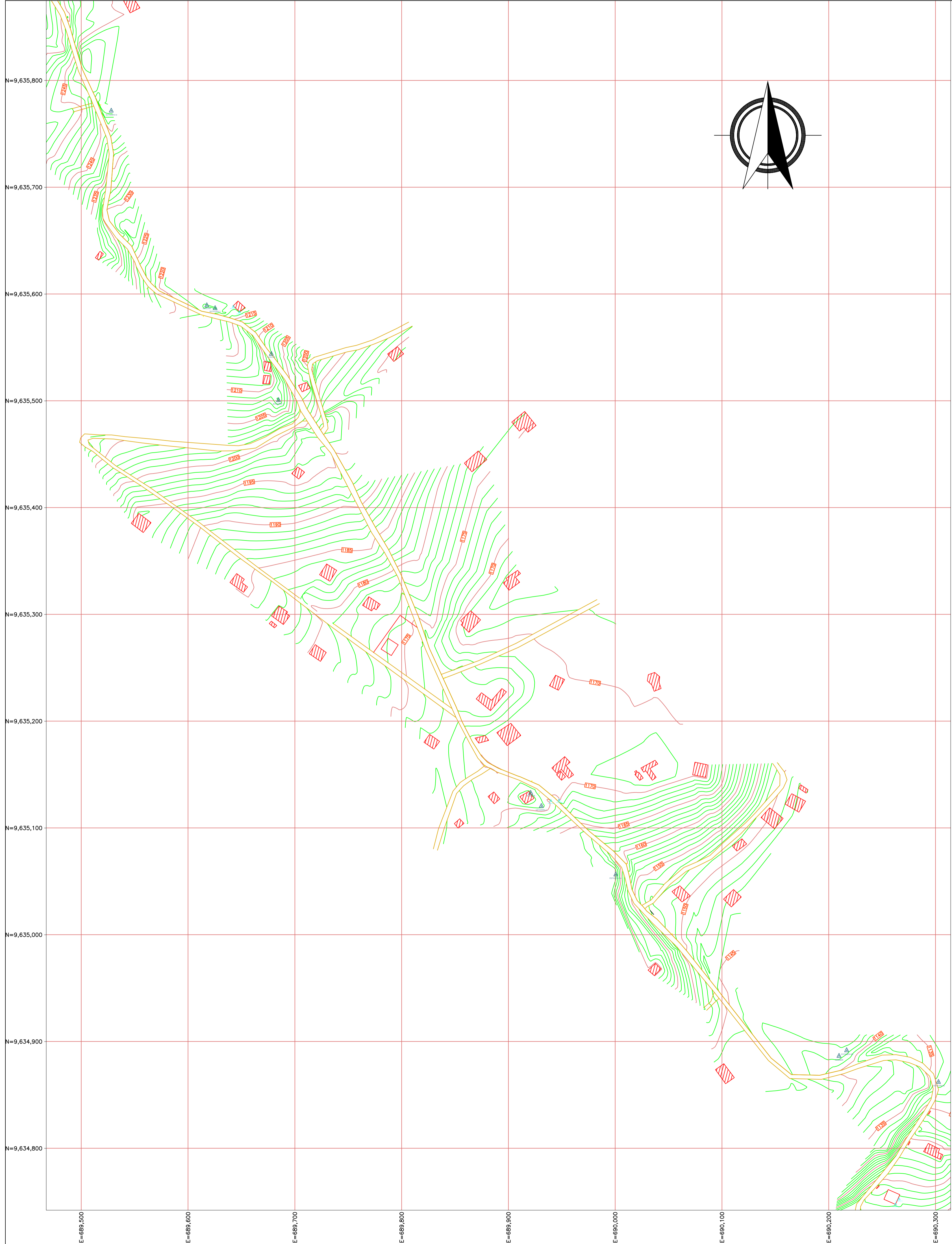


SIMBOLOGÍA:

- CASA
- CURVAS DE NIVEL A CADA 1.M
- CURVAS DE NIVEL A CADA 5.M
- VÍA
- COTAS DE LAS CURVAS DE NIVEL
- ESTACIONES
- REFERENCIAS
- POSTES DE ENERGIA ELECTRICA

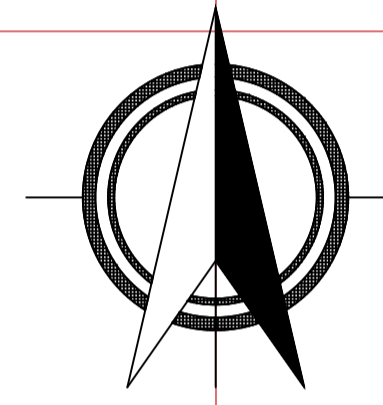
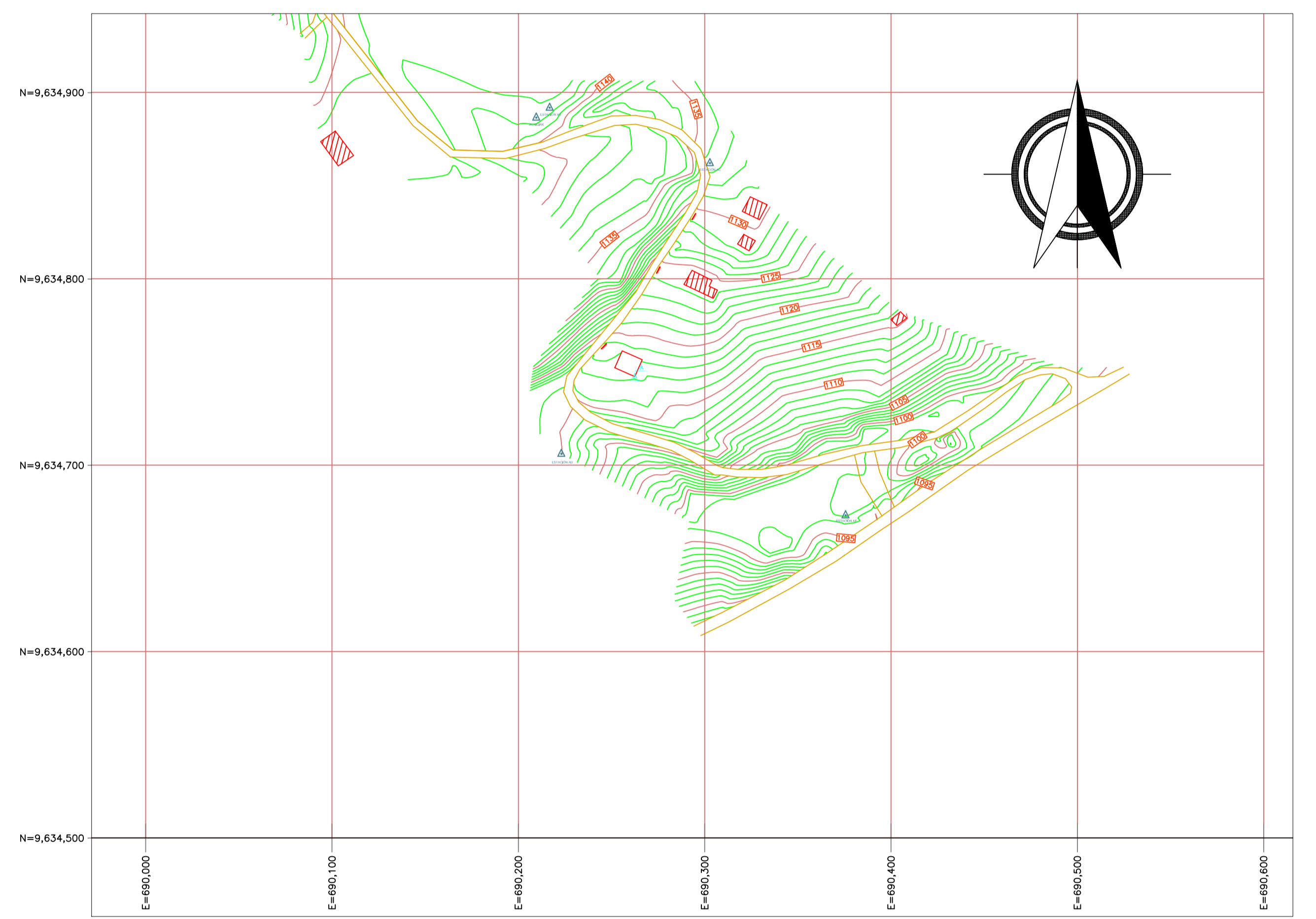
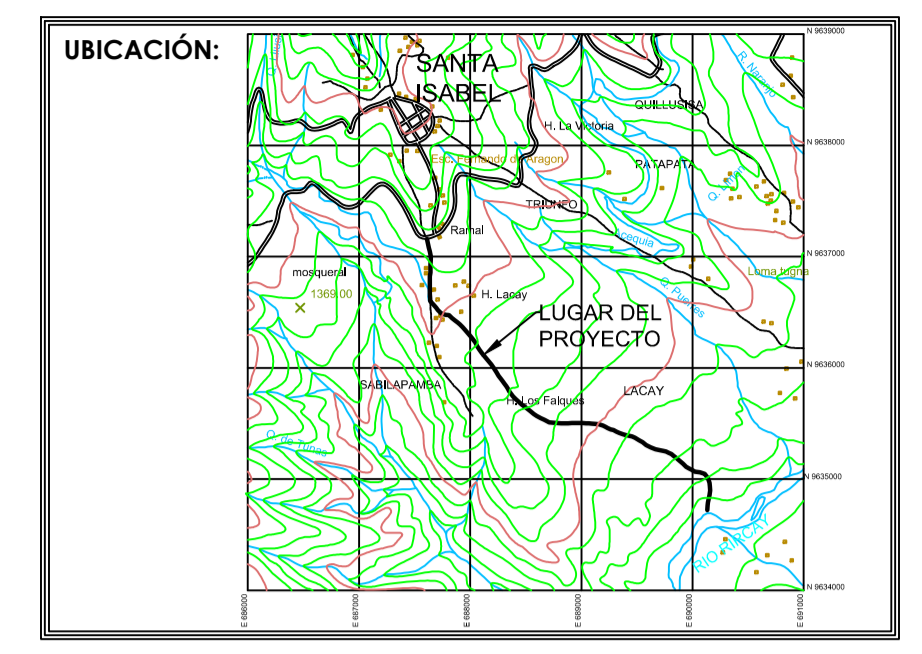


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL		
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.	FECHA: MARZO / 2016	
CONTENIDO: LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY	ESCALA: 1/2000	
DISEÑO: EDWIN ARÉVALO.	DIBUJO: EDWIN ARÉVALO.	REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA.
		LAMINA: 1 / 12



SIMBOLOGÍA:

	CASA
	CURVAS DE NIVEL A CADA 1 M
	CURVAS DE NIVEL A CADA 5M
	VÍA
	COÍAS DE LAS CURVAS DE NIVEL
	ESTACIONES
	REFERENCIAS
	POSTES DE ENERGIA ELECTRICA



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
 UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL



PROYECTO:
 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.

FECHA:
 MARZO / 2016

CONTENIDO:
 LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY

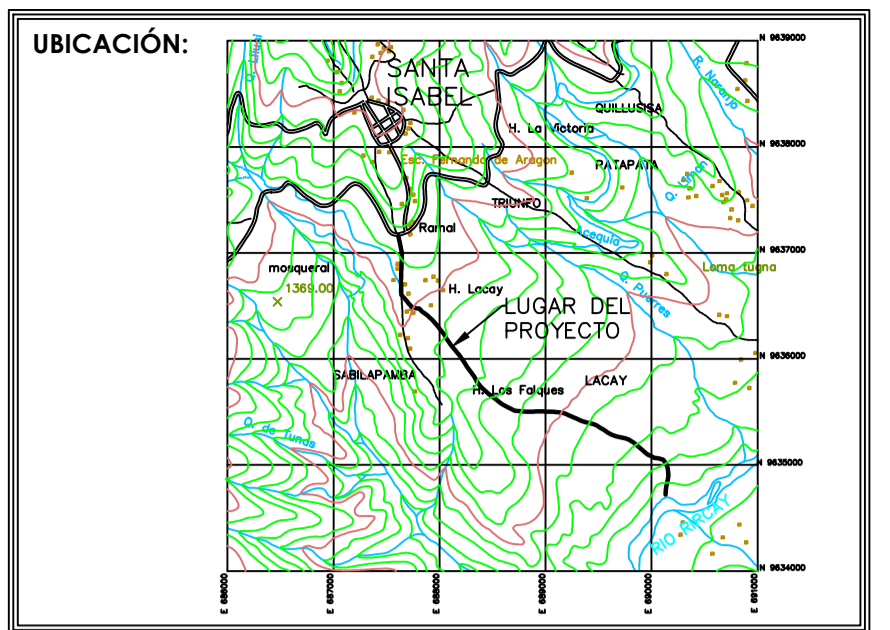
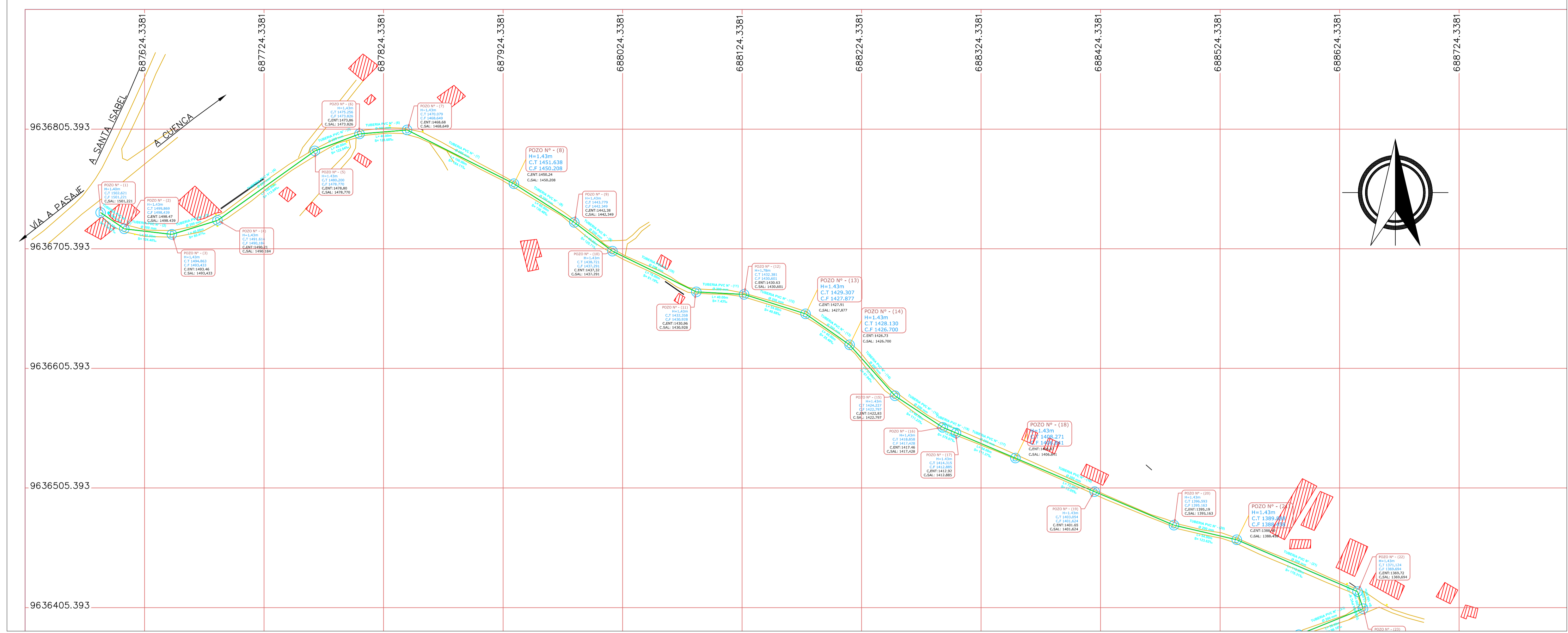
ESCALA:
 1/2000

DISEÑO:
 EDWIN ARÉVALO.

DIBUJO:
 EDWIN ARÉVALO.

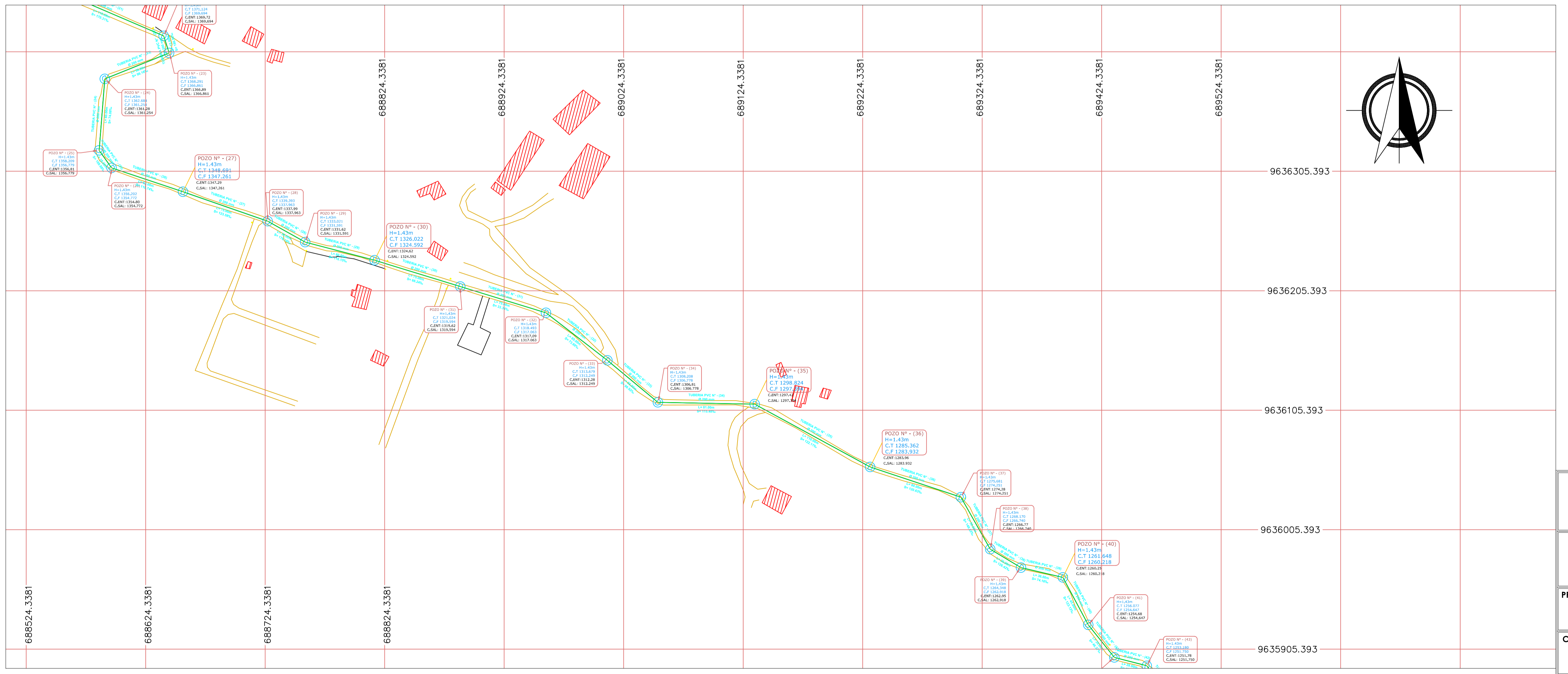
REVISADO:
 ING. EDMUNDO BARRERA.

LAMINA:
 2 / 12

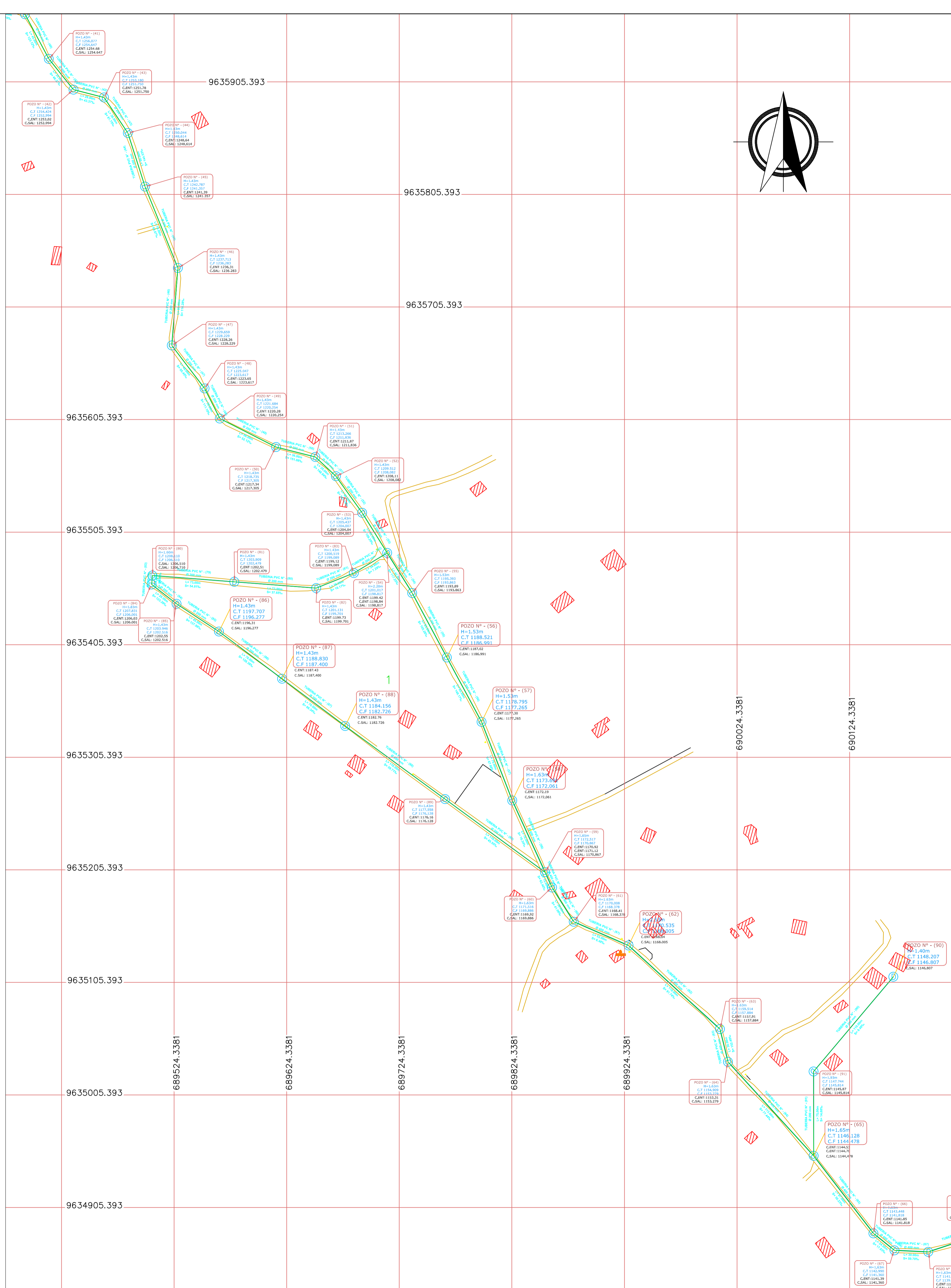


SIMBOLOGÍA:

- CASA
- POZO DE REVISION
- RED DE ALCANTARILLADO
- VÍA
- ALTURA DE POZO (m)
- COTA DE TERRENO
- COTA DE FONDO POZO
- COTA ENTRADA TUBERIA
- COTA SALIDA TUBERIA

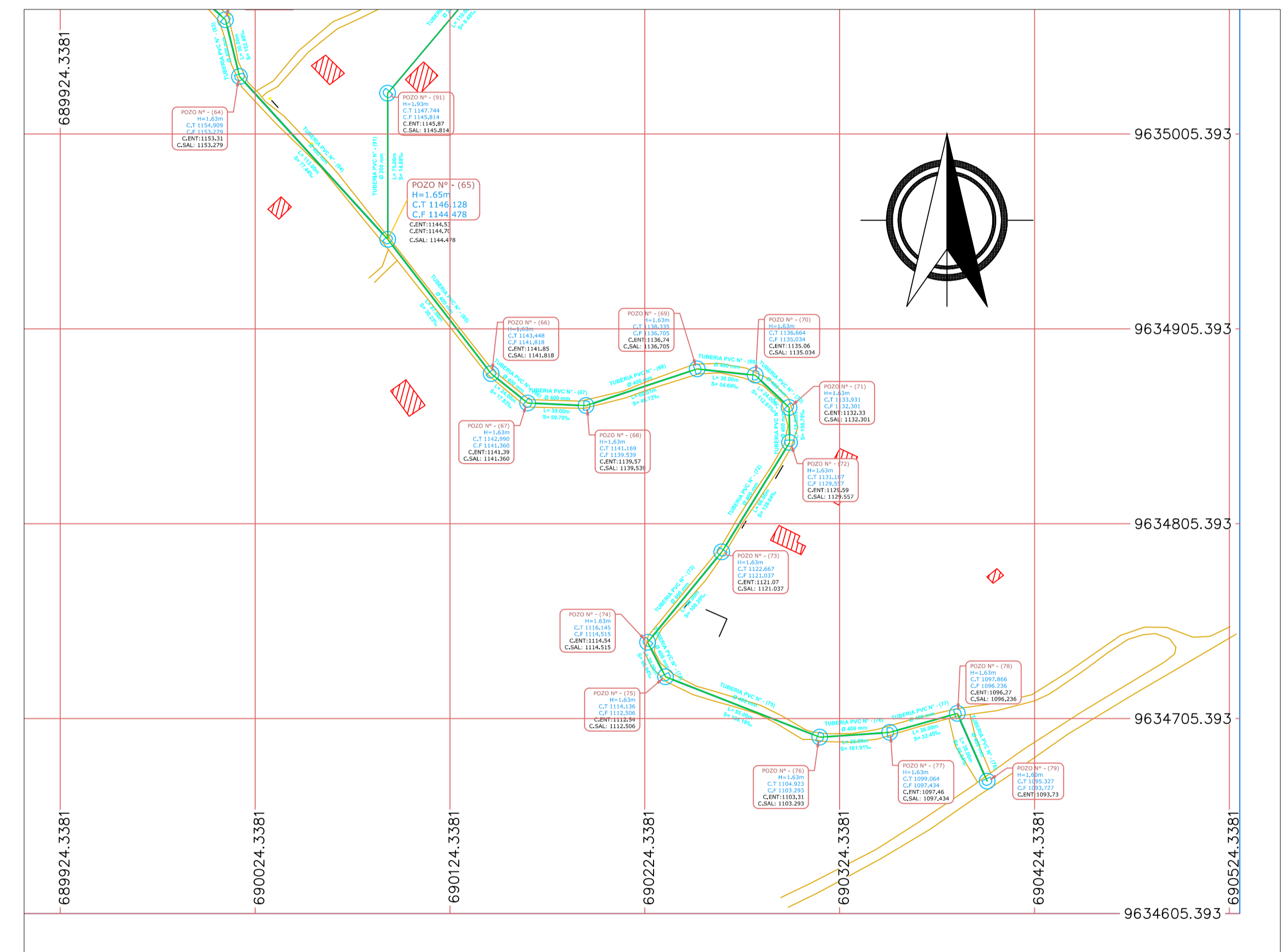
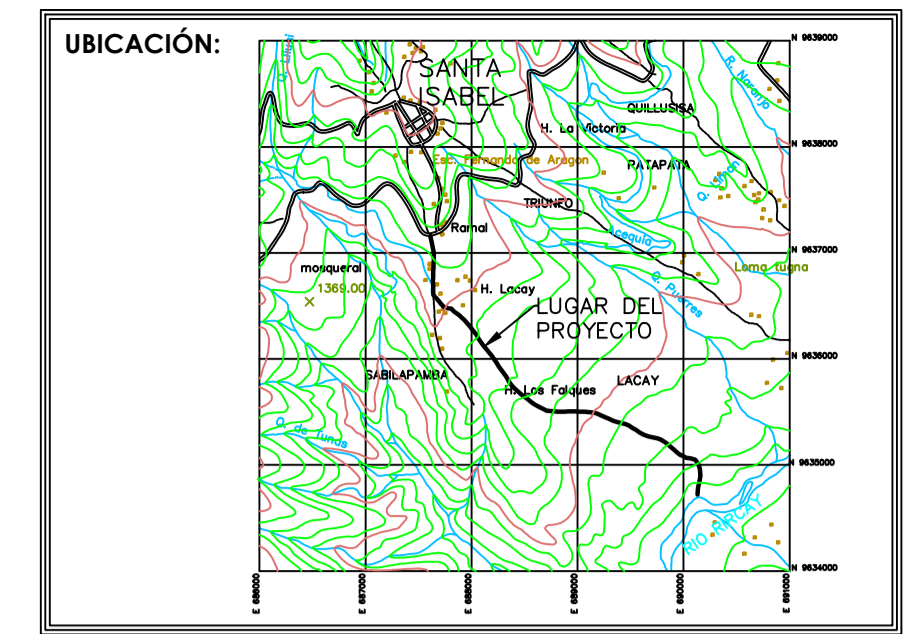


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL		
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.	FECHA: MARZO / 2016	
CONTENIDO: TRAMOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY CON SUS RESPECTIVOS PARÁMETROS	ESCALA: 1/2000	
DISEÑO: EDWIN ARÉVALO.	DIBUJO: EDWIN ARÉVALO.	
3 / 12		

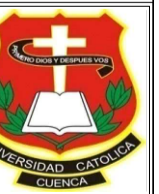


SIMBOLOGÍA:

	CASA
	POZO DE REVISION
	RED DE ALCANTARILLADO
	VÍA
C.T.	COTA DE TERRENO
C.F.	COTA DE FONDO POZO
C.ENT.	COTA ENTRADA TUBERIA
C.SAL.	COTA SALIDA DE TUBERIA



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL



PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.

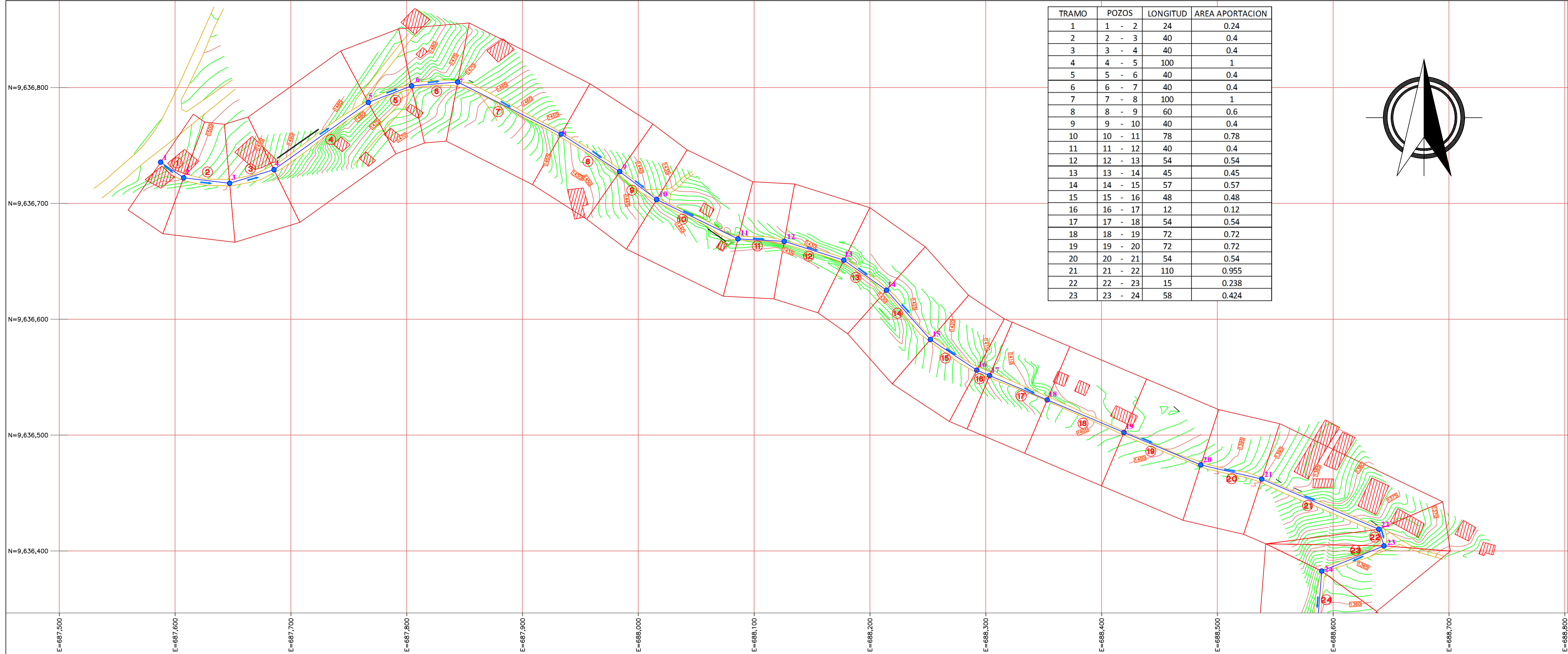
FECHA:
MARZO / 2016

CONTENIDO:
TRAMOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY CON SUS RESPECTIVOS PARÁMETROS

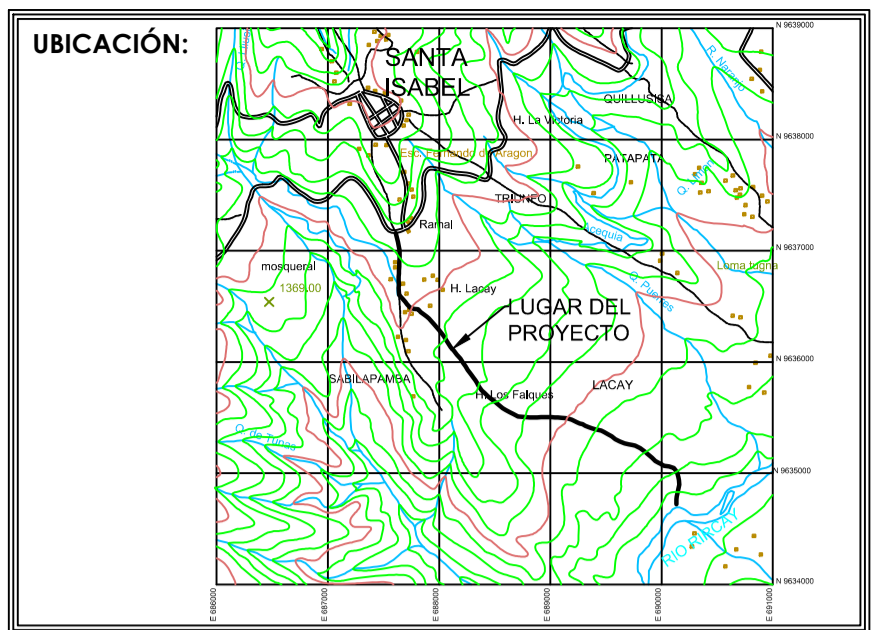
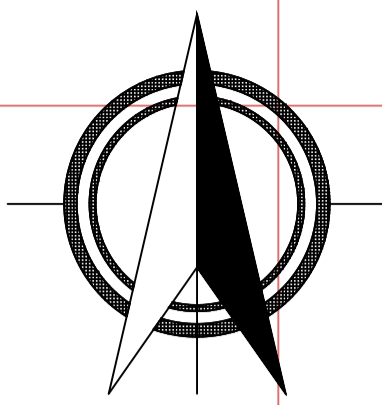
ESCALA:
1/2000

DISEÑO: EDWIN ARÉVALO. **DIBUJO:** EDWIN ARÉVALO. **REVISADO:** ING. EDMUNDO BARRERA.

LAMINA:
4 / 12

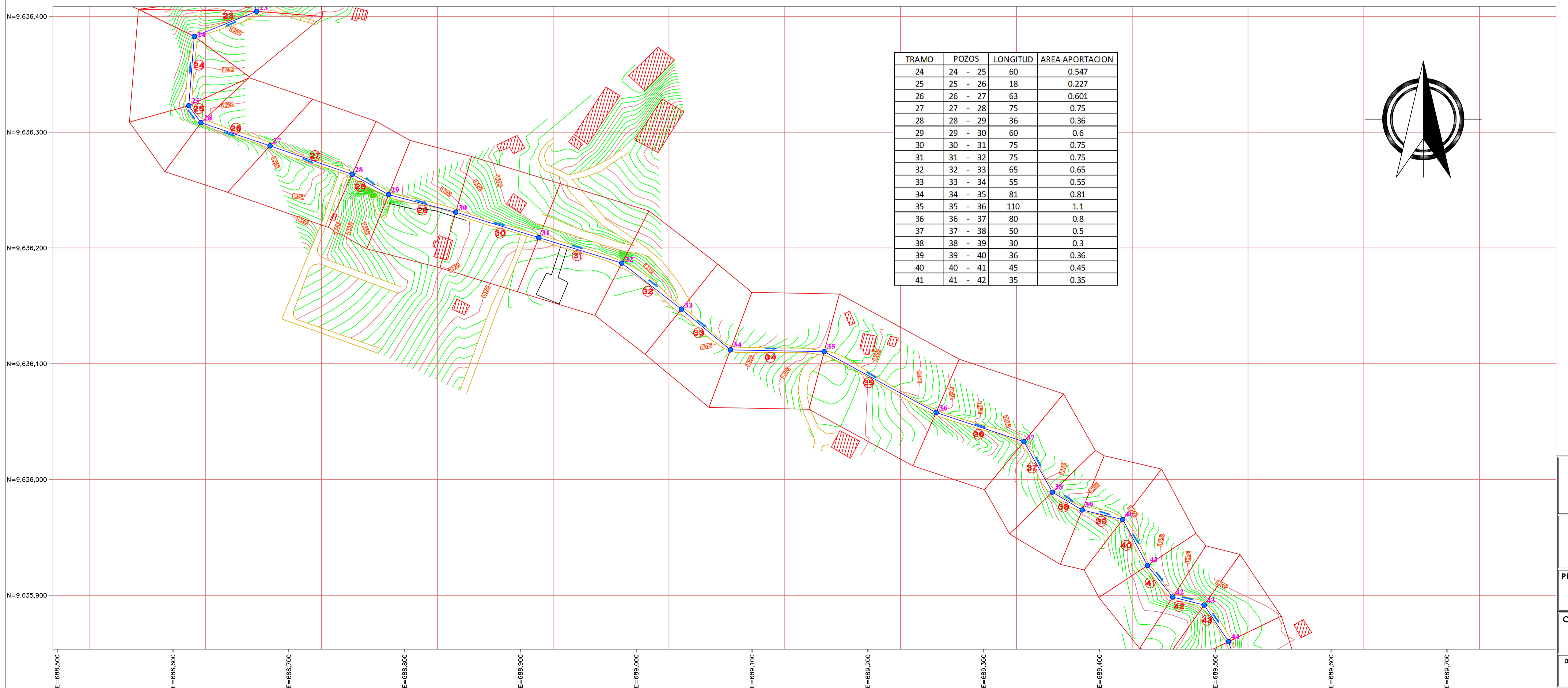


TRAMO	POZOS	LONGITUD	AREA APORTACION
1	1 - 2	24	0.24
2	2 - 3	40	0.4
3	3 - 4	40	0.4
4	4 - 5	100	1
5	5 - 6	40	0.4
6	6 - 7	40	0.4
7	7 - 8	100	1
8	8 - 9	60	0.6
9	9 - 10	40	0.4
10	10 - 11	78	0.78
11	11 - 12	40	0.4
12	12 - 13	54	0.54
13	13 - 14	45	0.45
14	14 - 15	57	0.57
15	15 - 16	48	0.48
16	16 - 17	12	0.12
17	17 - 18	54	0.54
18	18 - 19	72	0.72
19	19 - 20	72	0.72
20	20 - 21	54	0.54
21	21 - 22	110	0.955
22	22 - 23	15	0.238
23	23 - 24	58	0.424

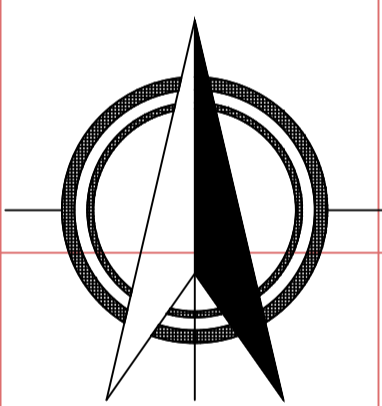


SIMBOLOGÍA:

- CASA
- CURVAS DE NIVEL A CADA 1 M
- CURVAS DE NIVEL A CADA 5M
- ÁREA DE APORTACION DE LOS DIFERENTES TRAMOS
- VÍA
- RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZOS
- NUMERACION DE LOS POZOS
- NUMERACION DE LOS TRAMOS
- DIRECCION DEL FLUJO
- COTAS DE LAS CURVAS DE NIVEL



TRAMO	POZOS	LONGITUD	AREA APORTACION
24	24 - 25	60	0.547
25	25 - 26	18	0.227
26	26 - 27	63	0.601
27	27 - 28	75	0.75
28	28 - 29	36	0.36
29	29 - 30	60	0.6
30	30 - 31	75	0.75
31	31 - 32	75	0.75
32	32 - 33	65	0.65
33	33 - 34	55	0.55
34	34 - 35	81	0.81
35	35 - 36	110	1.1
36	36 - 37	80	0.8
37	37 - 38	50	0.5
38	38 - 39	30	0.3
39	39 - 40	36	0.36
40	40 - 41	45	0.45
41	41 - 42	35	0.35



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.

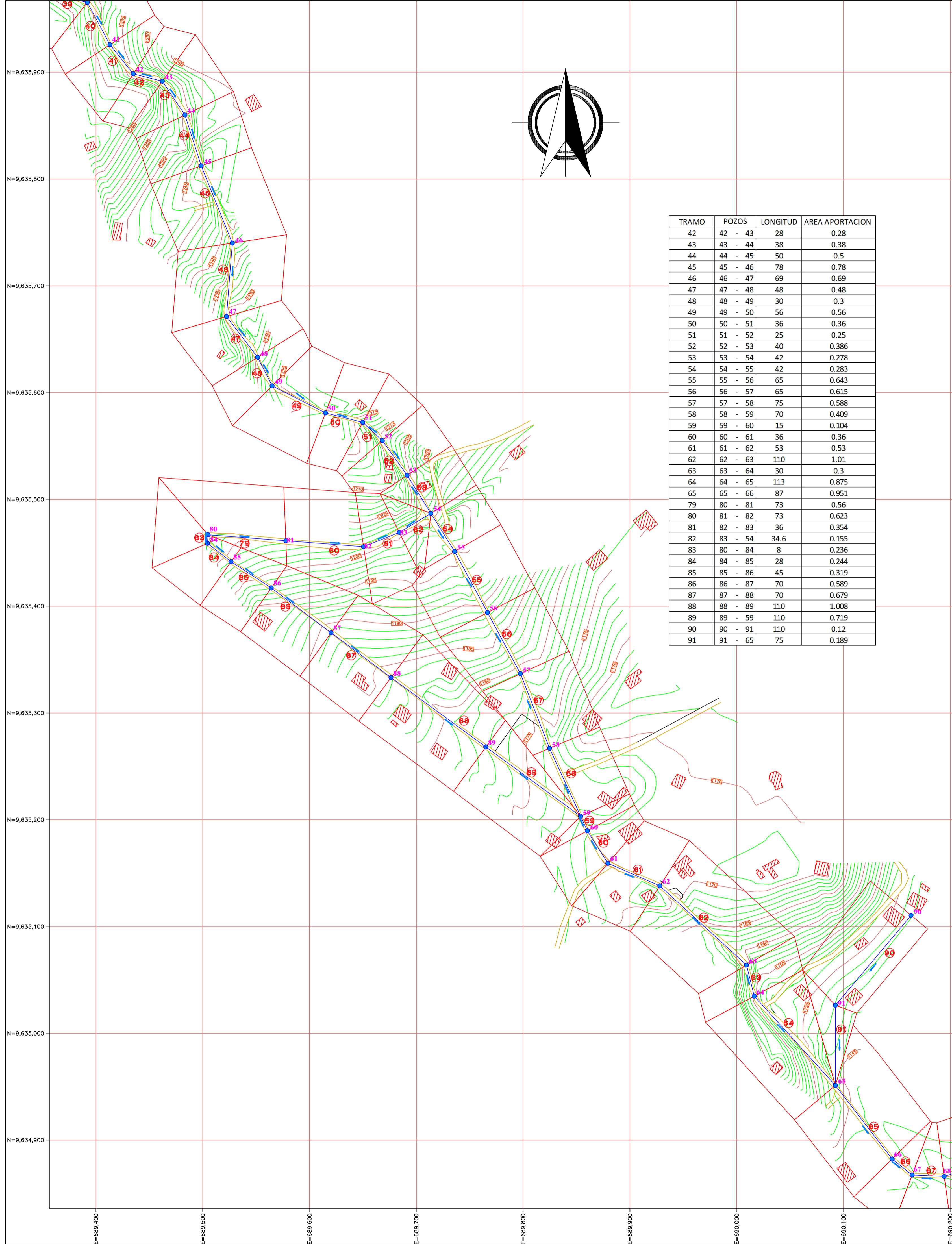
FECHA: MARZO / 2016

CONTENIDO: ÁREAS DE APORTACION PARA LOS DIFERENTES TRAMOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY

ESCALA: 1/2000

LAMINA: 5 / 12

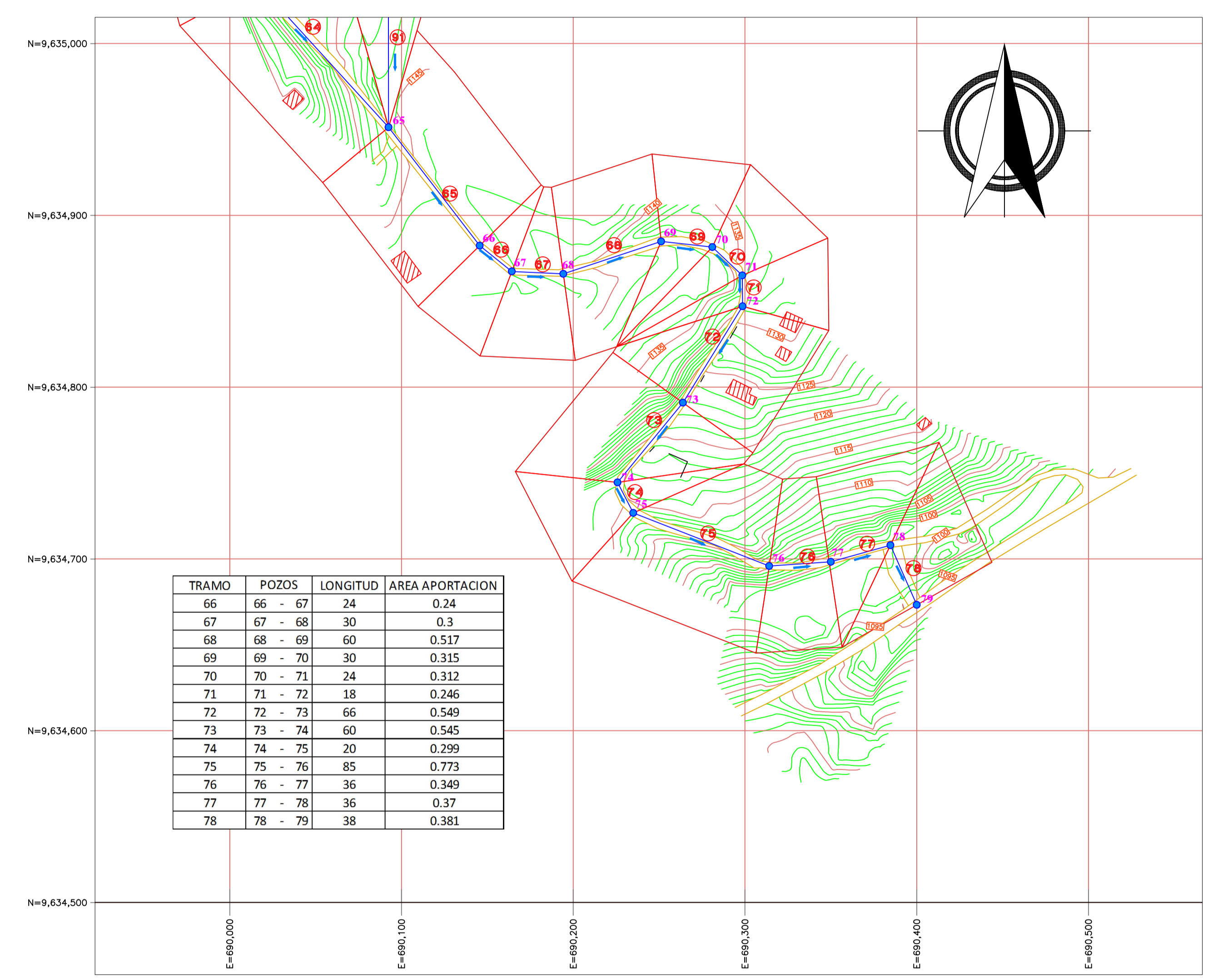
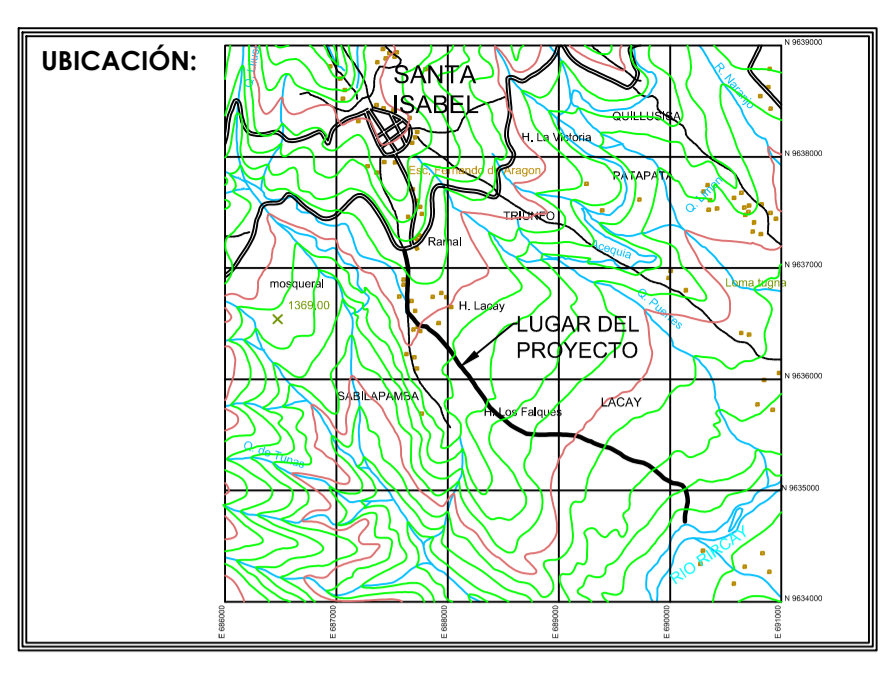
DISEÑO: EDWIN ARÉVALO. **DIBUJO:** EDWIN ARÉVALO. **REVISADO:** ING. EDMUNDO BARRERA.



TRAMO	POZOS	LONGITUD	AREA APORTACION
42	42 - 43	28	0.28
43	43 - 44	38	0.38
44	44 - 45	50	0.5
45	45 - 46	78	0.78
46	46 - 47	69	0.69
47	47 - 48	48	0.48
48	48 - 49	30	0.3
49	49 - 50	56	0.56
50	50 - 51	36	0.36
51	51 - 52	25	0.25
52	52 - 53	40	0.386
53	53 - 54	42	0.278
54	54 - 55	42	0.283
55	55 - 56	65	0.643
56	56 - 57	65	0.615
57	57 - 58	75	0.588
58	58 - 59	70	0.409
59	59 - 60	15	0.104
60	60 - 61	36	0.36
61	61 - 62	53	0.53
62	62 - 63	110	1.01
63	63 - 64	30	0.3
64	64 - 65	113	0.875
65	65 - 66	87	0.951
79	80 - 81	73	0.56
80	81 - 82	73	0.623
81	82 - 83	36	0.354
82	83 - 54	34.6	0.155
83	80 - 84	8	0.236
84	84 - 85	28	0.244
85	85 - 86	45	0.319
86	86 - 87	70	0.589
87	87 - 88	70	0.679
88	88 - 89	110	1.008
89	89 - 59	110	0.719
90	90 - 91	110	0.12
91	91 - 65	75	0.189

SIMBOLOGÍA:

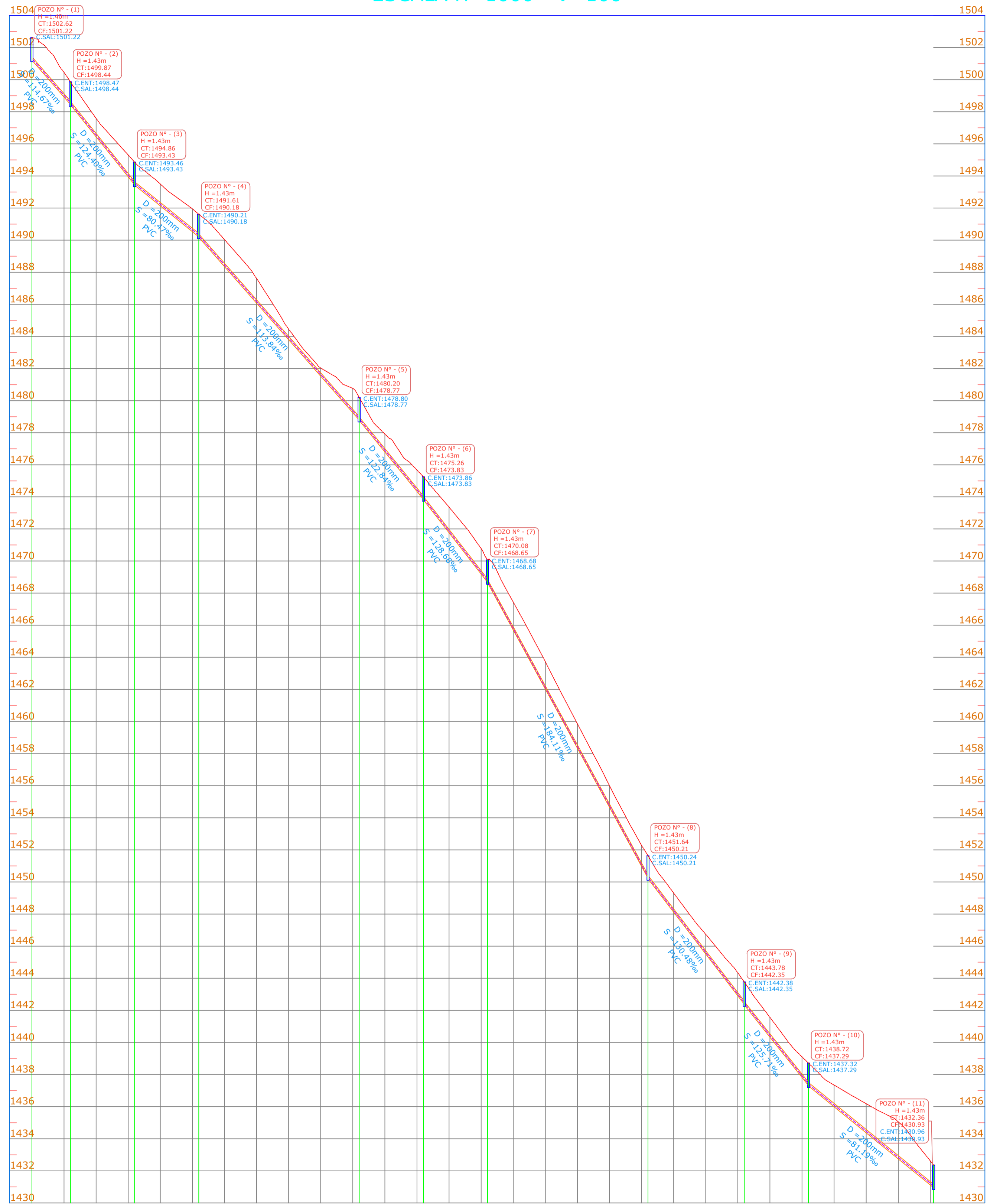
- CASA
- CURVAS DE NIVEL A CADA 1 M
- CURVAS DE NIVEL A CADA 5M
- ÁREA DE APORTACIÓN DE LOS DIFERENTES TRAMOS
- VÍA
- RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZOS
- NUMERACIÓN DE LOS POZOS
- NUMERACIÓN DE LOS TRAMOS
- DIRECCIÓN DEL FLUJO
- COTAS DE LAS CURVAS DE NIVEL



TRAMO	POZOS	LONGITUD	AREA APORTACION
66	66 - 67	24	0.24
67	67 - 68	30	0.3
68	68 - 69	60	0.517
69	69 - 70	30	0.315
70	70 - 71	24	0.312
71	71 - 72	18	0.246
72	72 - 73	66	0.549
73	73 - 74	60	0.545
74	74 - 75	20	0.299
75	75 - 76	85	0.773
76	76 - 77	36	0.349
77	77 - 78	36	0.37
78	78 - 79	38	0.381

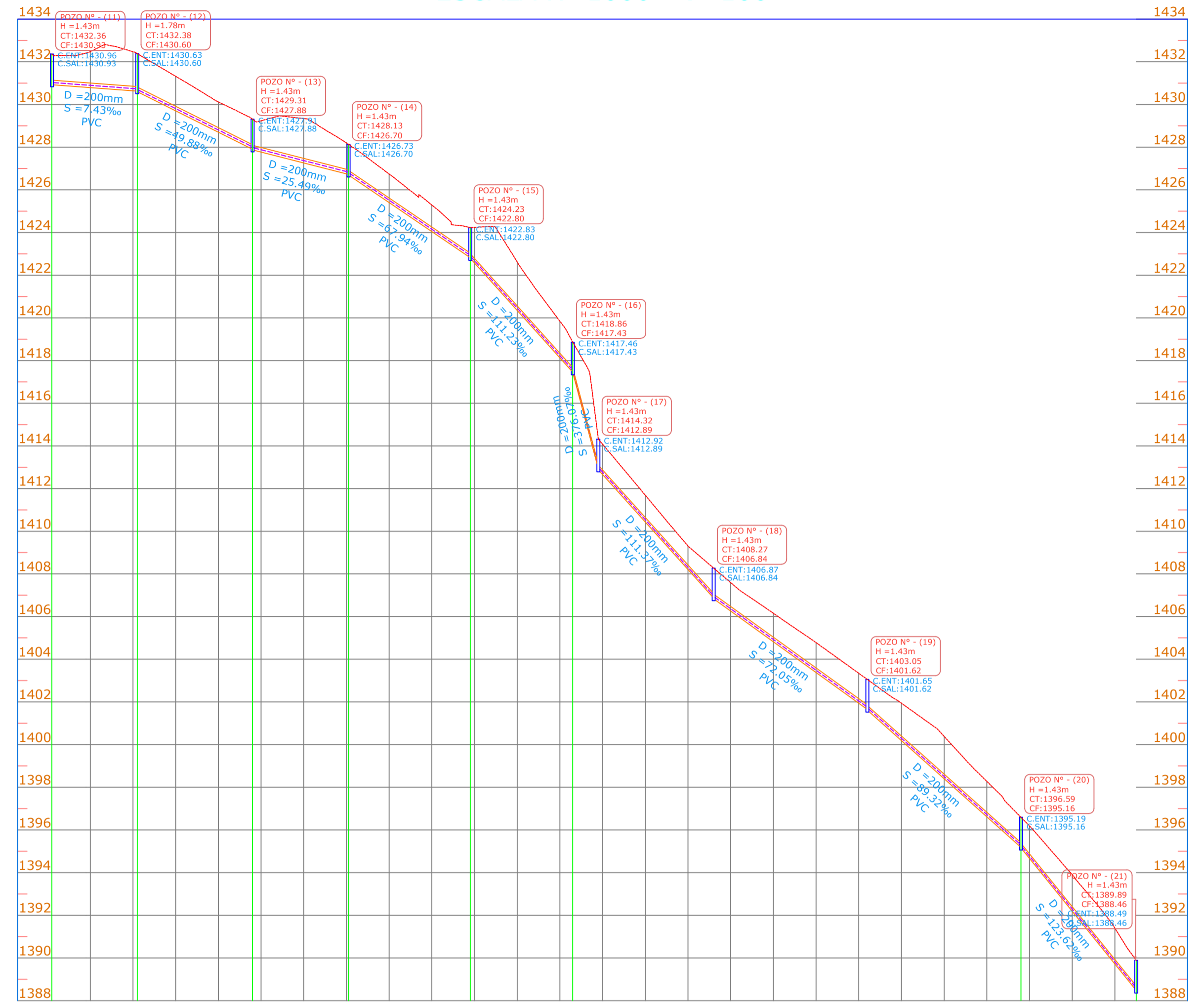
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL		
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.	FECHA: MARZO / 2016	ESCALA: 1/2000
CONTENIDO: ÁREAS DE APORTACIÓN PARA LOS DIFERENTES TRAMOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY	LAMINA: 6 / 12	
DISEÑO: EDWIN ARÉVALO.	DIBUJO: EDWIN ARÉVALO.	REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA.

TRAMO C1
ESCALA H=1000 - V=100



LONGITUD PARCIAL	24.00m	40.00m	40.00m	100.00m	40.00m	40.00m	100.00m	60.00m	40.00m	78.00m																				
COTA TERRENO	1502.62	1500.45	1497.59	1495.31	1493.50	1491.95	1490.04	1487.61	1484.46	1482.03	1480.77	1477.92	1475.67	1473.36	1470.78	1467.44	1463.73	1459.86	1456.00	1452.29	1448.31	1446.74	1444.34	1441.56	1439.10	1437.34	1436.18	1435.05	1432.61	
Station	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580

TRAMO C2
ESCALA H=1000 - V=100



LONGITUD PARCIAL	40.00m	54.00m	45.00m	57.00m	48.00m	12.00m	54.00m	72.00m	72.00m	54.00m																	
COTA TERRENO	1432.47	1432.47	1431.32	1430.11	1429.23	1429.34	1428.19	1426.74	1425.28	1424.24	1422.62	1419.84	1414.08	1411.69	1409.30	1407.59	1406.15	1404.78	1403.34	1401.94	1400.39	1398.28	1396.19	1393.91	1391.40		
Station	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

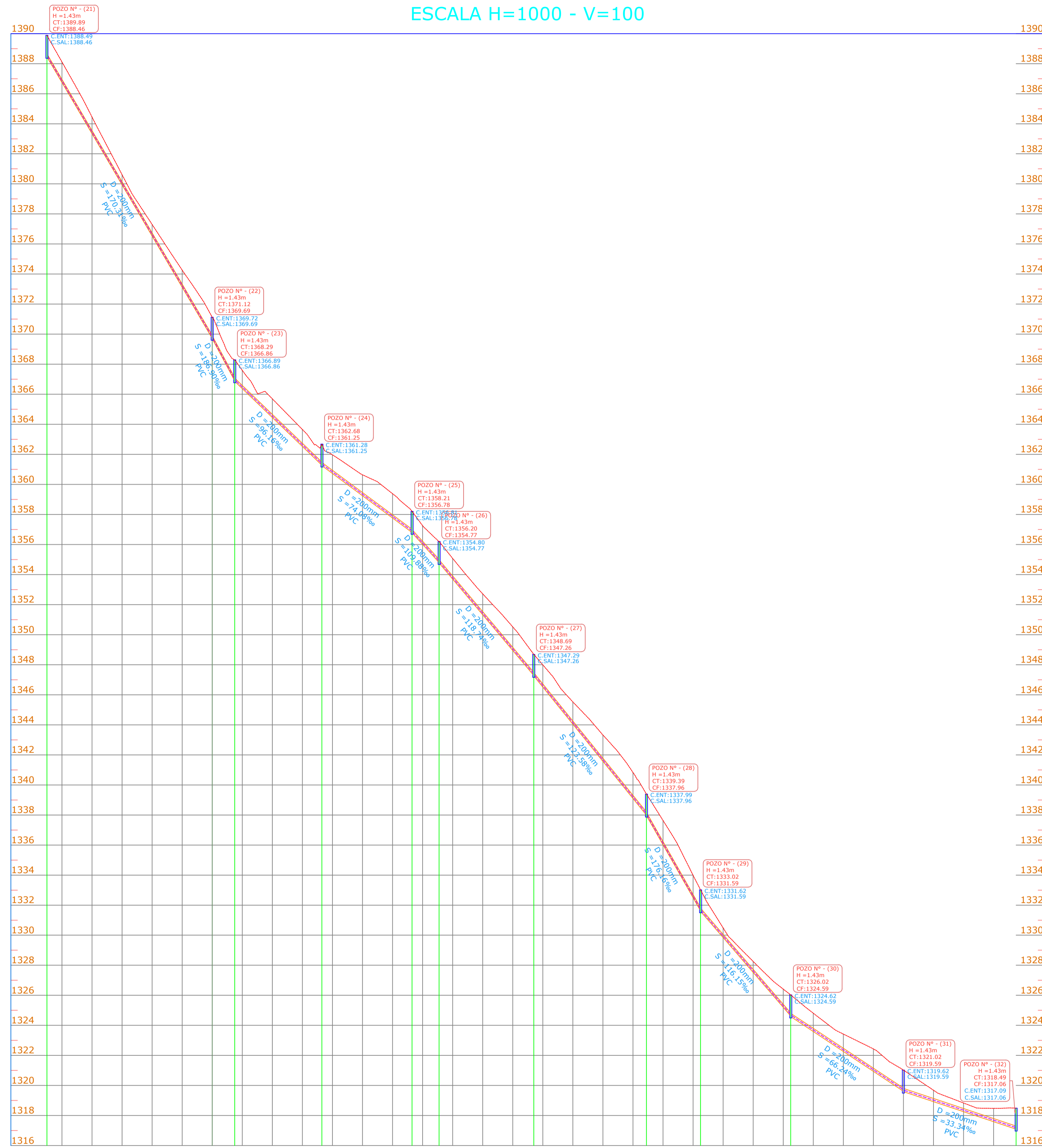


GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL



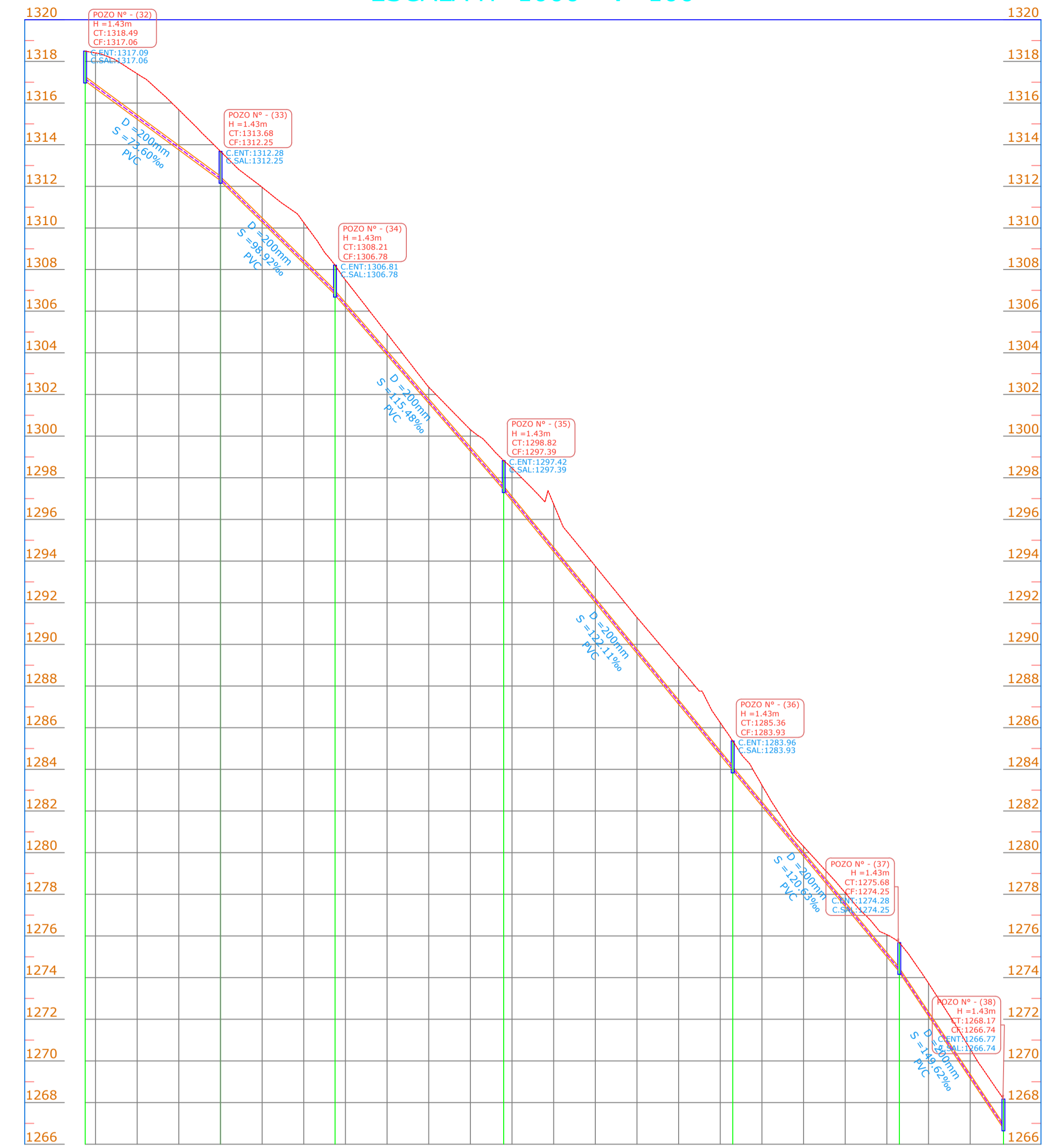
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.	FECHA: MARZO / 2016
CONTENIDO: PERFILES DE LOS DIFERENTES TRAMOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY	ESCALA: 1/1750
DISEÑO: EDWIN ARÉVALO.	DIBUJO: EDWIN ARÉVALO.
REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA.	LAMINA: 7 / 12

TRAMO C3
ESCALA H=1000 - V=100



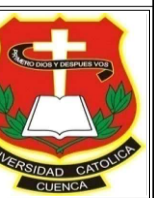
LONGITUD PARCIAL	110.00m	13.00m	58.00m	60.00m	18.00m	63.00m	75.00m	36.00m	60.00m	75.00m	75.00m																							
COTA TERRENO	1388.11	1384.45	1380.61	1377.30	1374.26	1371.12	1367.59	1365.70	1363.66	1361.97	1360.64	1359.38	1357.26	1355.08	1352.71	1350.52	1347.99	1345.53	1343.33	1340.83	1337.63	1333.99	1330.49	1328.25	1326.41	1324.81	1323.42	1322.44	1321.02	1319.68	1318.83	1318.48		
Station	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600	1+620	1+640	1+660	1+680	1+700	1+720

TRAMO C4
ESCALA H=1000 - V=100



LONGITUD PARCIAL	65.00m	55.00m	81.00m	110.00m	80.00m	50.00m																		
COTA TERRENO	1318.41	1317.40	1315.67	1313.68	1311.95	1310.26	1307.49	1304.92	1302.36	1300.31	1298.46	1296.74	1293.76	1291.29	1288.94	1286.24	1283.25	1280.30	1278.07	1276.06	1273.73	1270.58		
Station	1+700	1+720	1+740	1+760	1+780	1+800	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL



PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.

FECHA:
MARZO / 2016

CONTENIDO:
PERFILES DE LOS DIFERENTES TRAMOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY

ESCALA:
1/1750

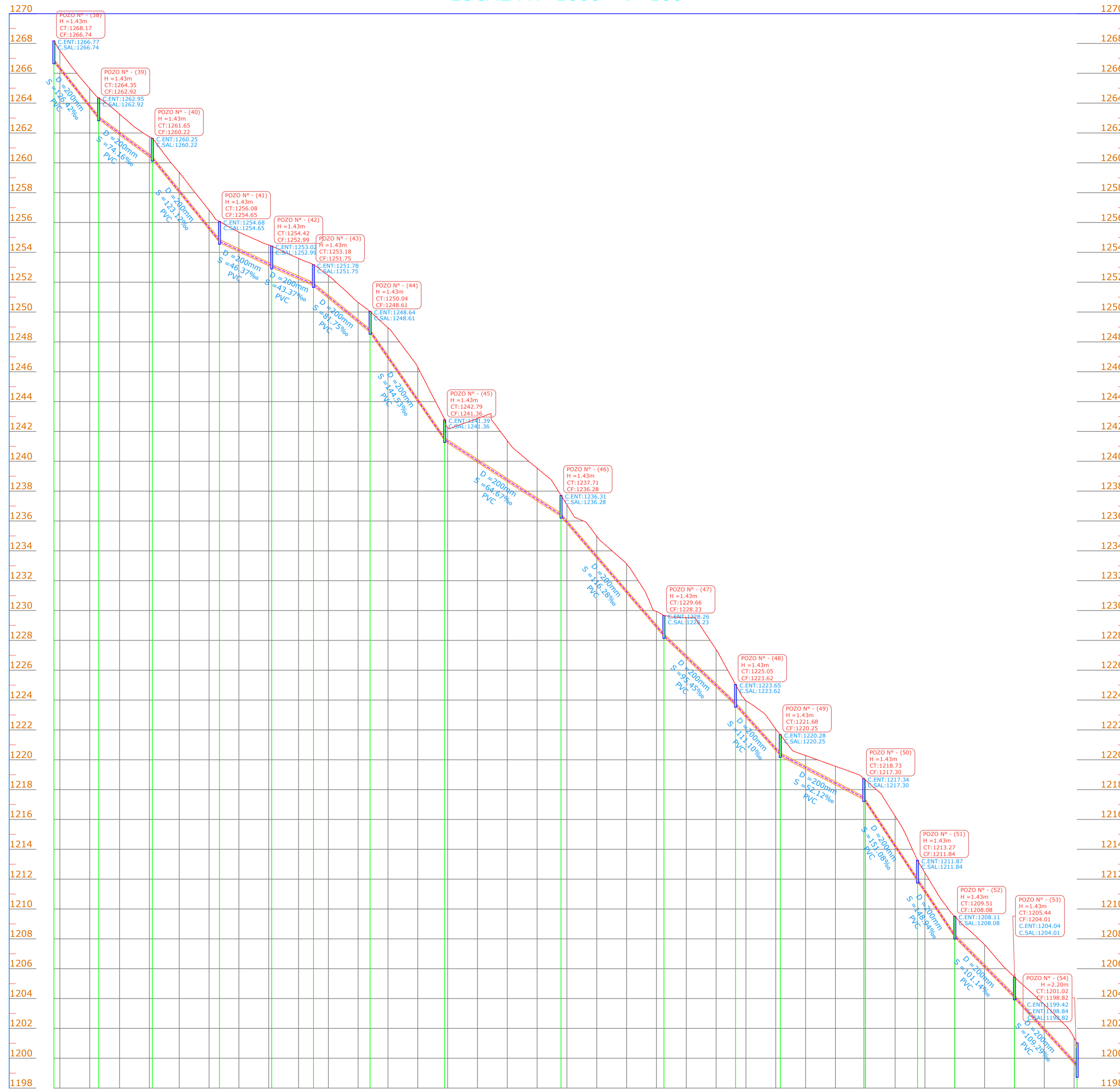
DISEÑO:
EDWIN ARÉVALO.

DIBUJO:
EDWIN ARÉVALO.

REVISADO:
ING. EDMUNDO BARRERA.

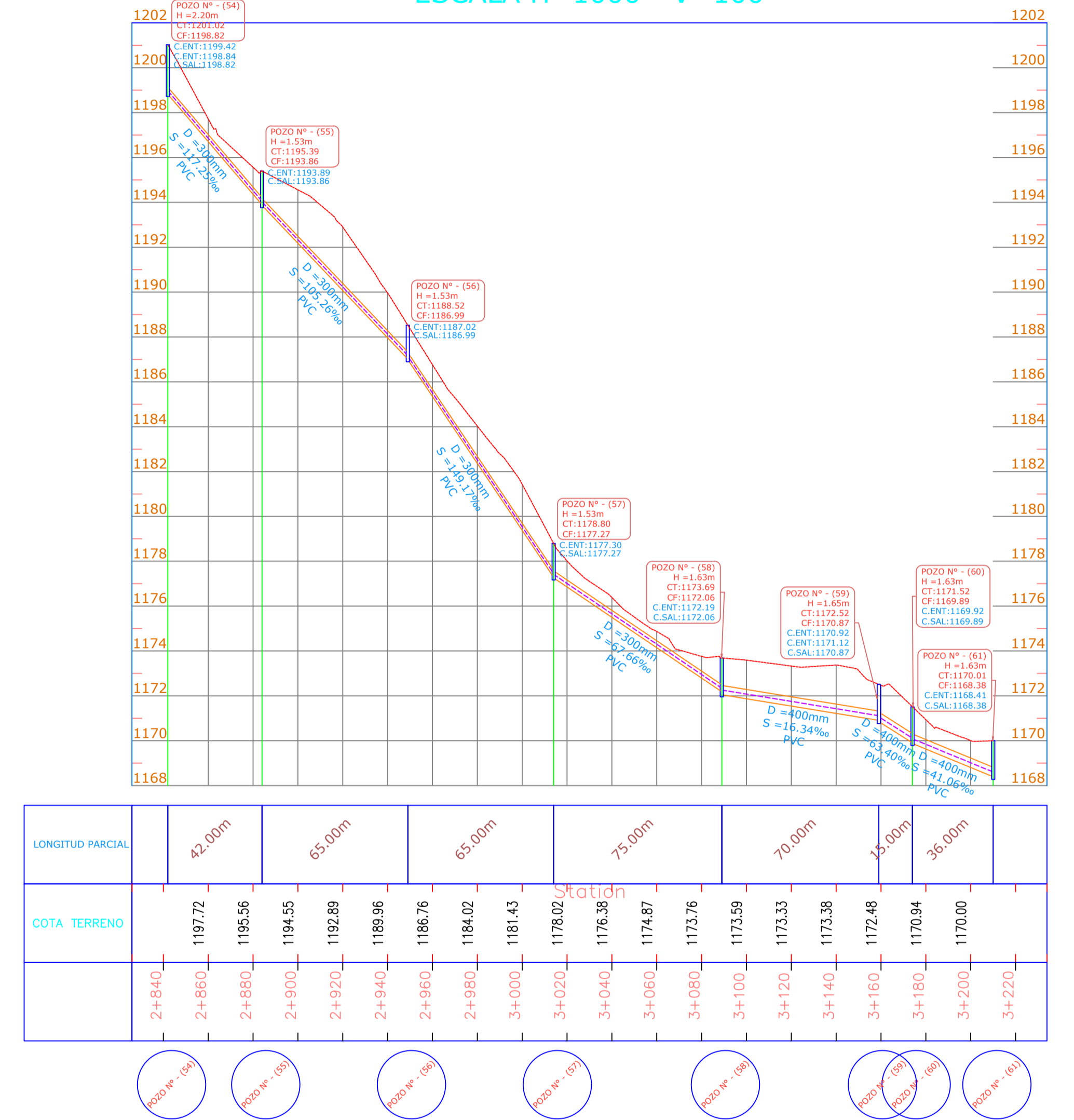
LAMINA:
8 / 12

TRAMO C5
ESCALA H=1000 - V=100



LONGITUD PARCIAL	30.00m	36.00m	45.00m	35.00m	28.00m	38.00m	50.00m	78.00m	69.00m	48.00m	30.00m	56.00m	36.00m	25.00m	40.00m	42.00m																			
COTA TERRENO	1267.52	1264.98	1263.27	1261.75	1259.36	1256.83	1255.36	1254.50	1253.59	1252.45	1250.64	1248.95	1246.29	1242.28	1242.87	1241.38	1239.54	1237.07	1234.98	1233.12	1229.94	1229.53	1227.38	1223.95	1222.05	1220.28	1219.56	1218.65	1216.22	1212.42	1209.51	1207.60	1205.44	1203.60	1201.36

TRAMO C6
ESCALA H=1000 - V=100



LONGITUD PARCIAL	42.00m	65.00m	65.00m	75.00m	70.00m	13.00m	36.00m											
COTA TERRENO	1197.72	1195.56	1194.55	1192.89	1189.96	1186.76	1184.02	1181.43	1178.02	1176.38	1174.87	1173.76	1173.59	1173.33	1173.38	1172.48	1170.94	1170.00

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.

FECHA: MARZO / 2016

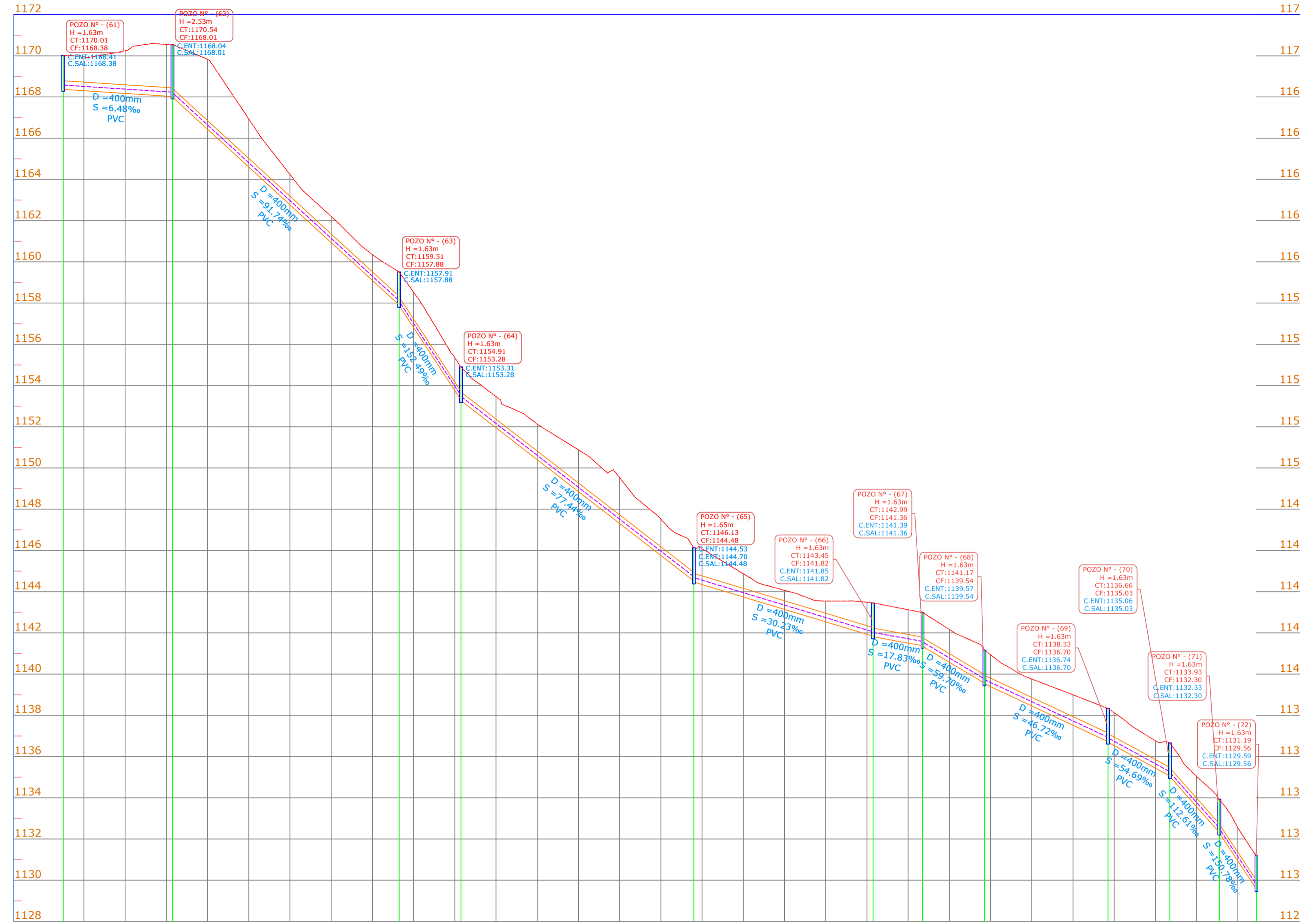
CONTENIDO: PERFILES DE LOS DIFERENTES TRAMOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY

ESCALA: 1/1750

LAMINA: 9 / 12

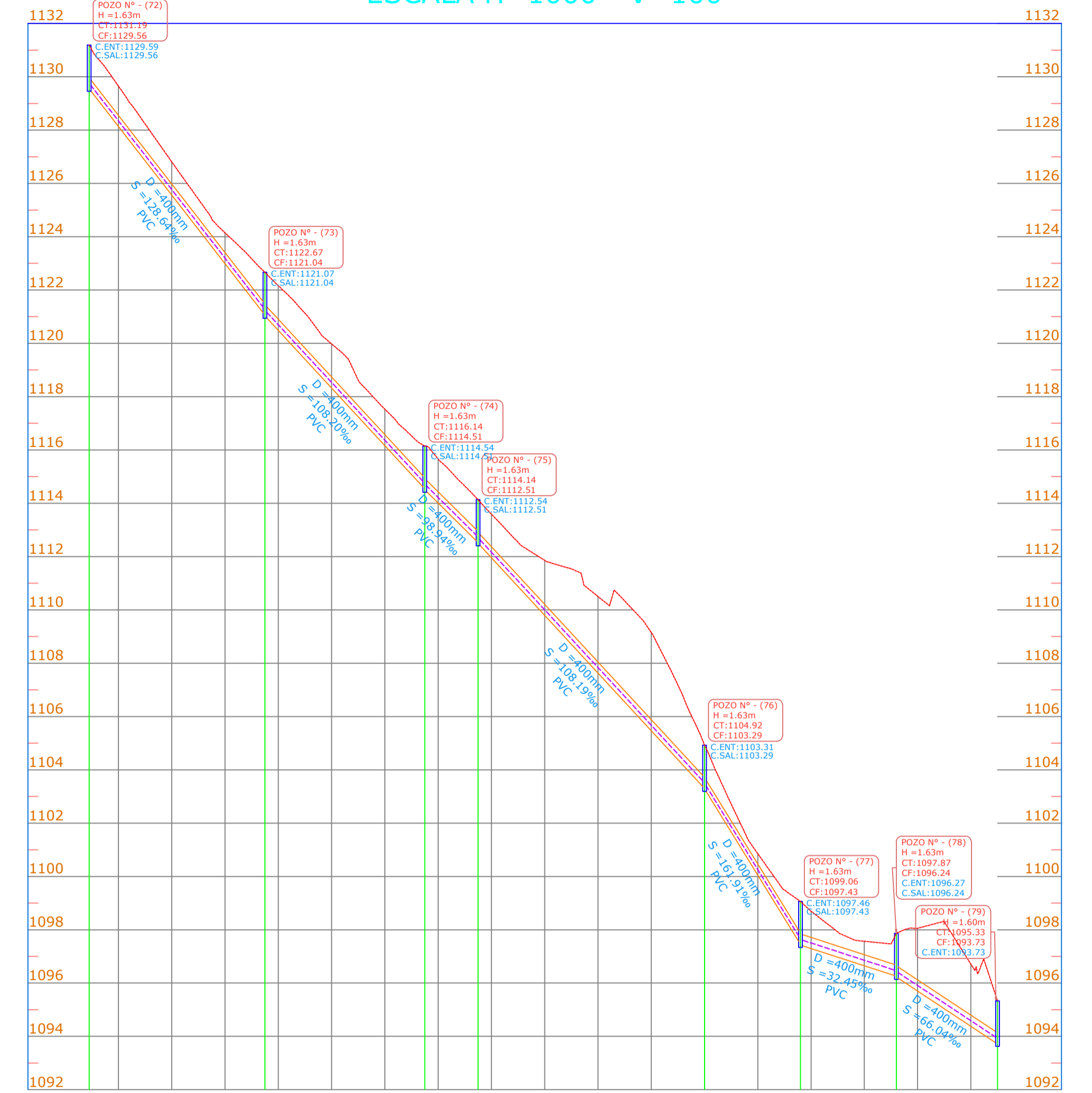
DISEÑO: EDWIN ARÉVALO. DIBUJO: EDWIN ARÉVALO. REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA.

TRAMO C7
ESCALA H=1000 - V=100



LONGITUD PARCIAL		53.00m		110.00m		30.00m		113.00m		87.00m		24.00m		30.00m		60.00m		30.00m		24.00m		48.00m										
COTA TERRENO		1169.96	1170.24	1170.55	1169.83	1166.94	1164.25	1162.21	1160.36	1158.53	1155.35	1153.47	1152.13	1150.88	1149.53	1147.52	1146.09	1144.87	1144.07	1143.54	1143.49	1143.12	1142.17	1140.94	1139.76	1139.00	1138.13	1136.77	1135.04	1132.55		
		3+200	3+220	3+240	3+260	3+280	3+300	3+320	3+340	3+360	3+380	3+400	3+420	3+440	3+460	3+480	3+500	3+520	3+540	3+560	3+580	3+600	3+620	3+640	3+660	3+680	3+700	3+720	3+740	3+760	3+780	3+800

TRAMO C7 (1)
ESCALA H=1000 - V=100



LONGITUD PARCIAL		66.00m		60.00m		20.00m		85.00m		36.00m		36.00m		38.00m						
COTA TERRENO		1129.65	1126.81	1124.15	1122.17	1119.98	1117.53	1115.66	1113.59	1111.86	1110.50	1109.16	1104.93	1100.86	1098.70	1097.57	1098.06	1096.71		
		3+780	3+800	3+820	3+840	3+860	3+880	3+900	3+920	3+940	3+960	3+980	4+000	4+020	4+040	4+060	4+080	4+100	4+120	4+140

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.

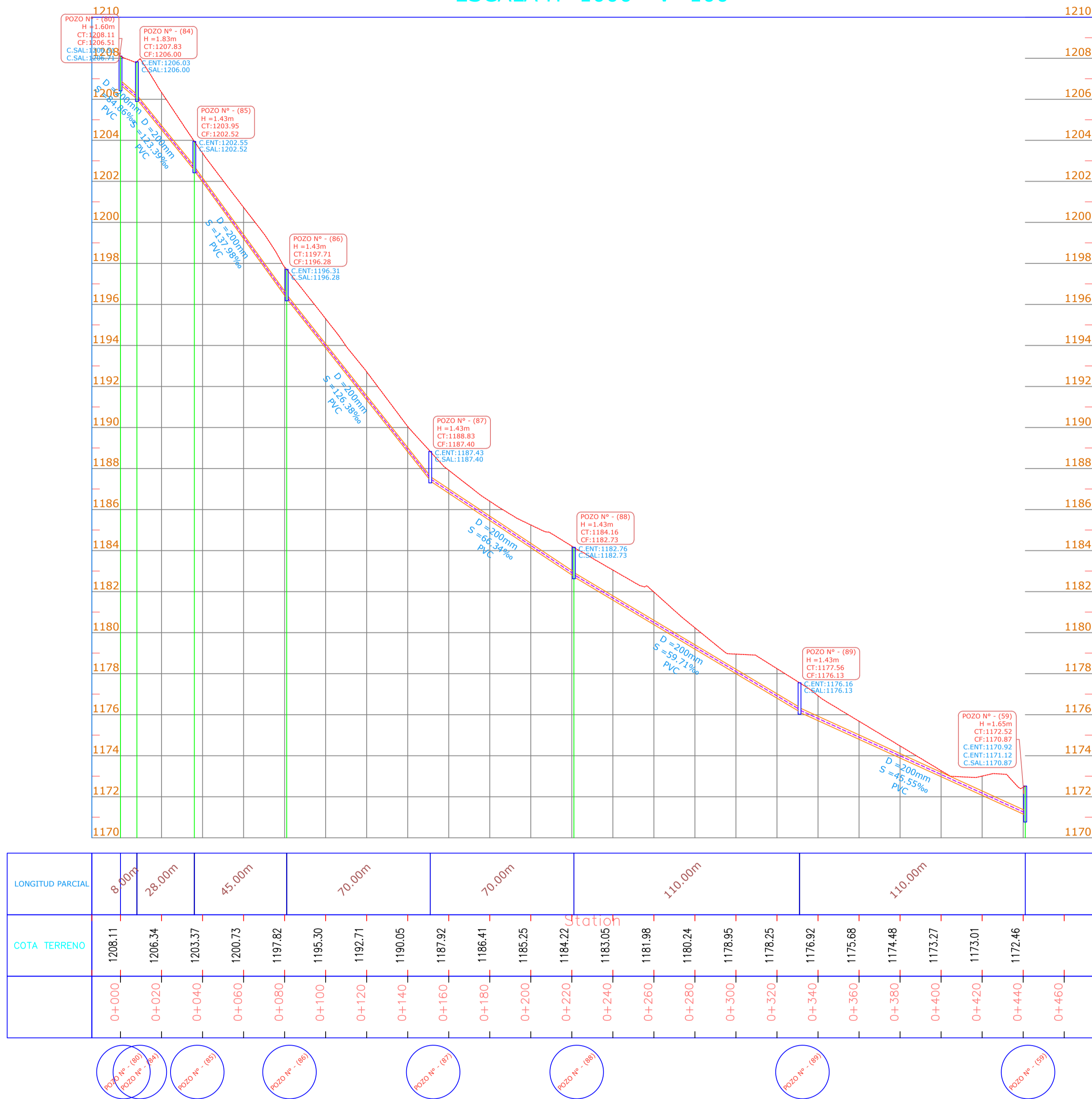
FECHA: MARZO / 2016

ESCALA: 1/1500

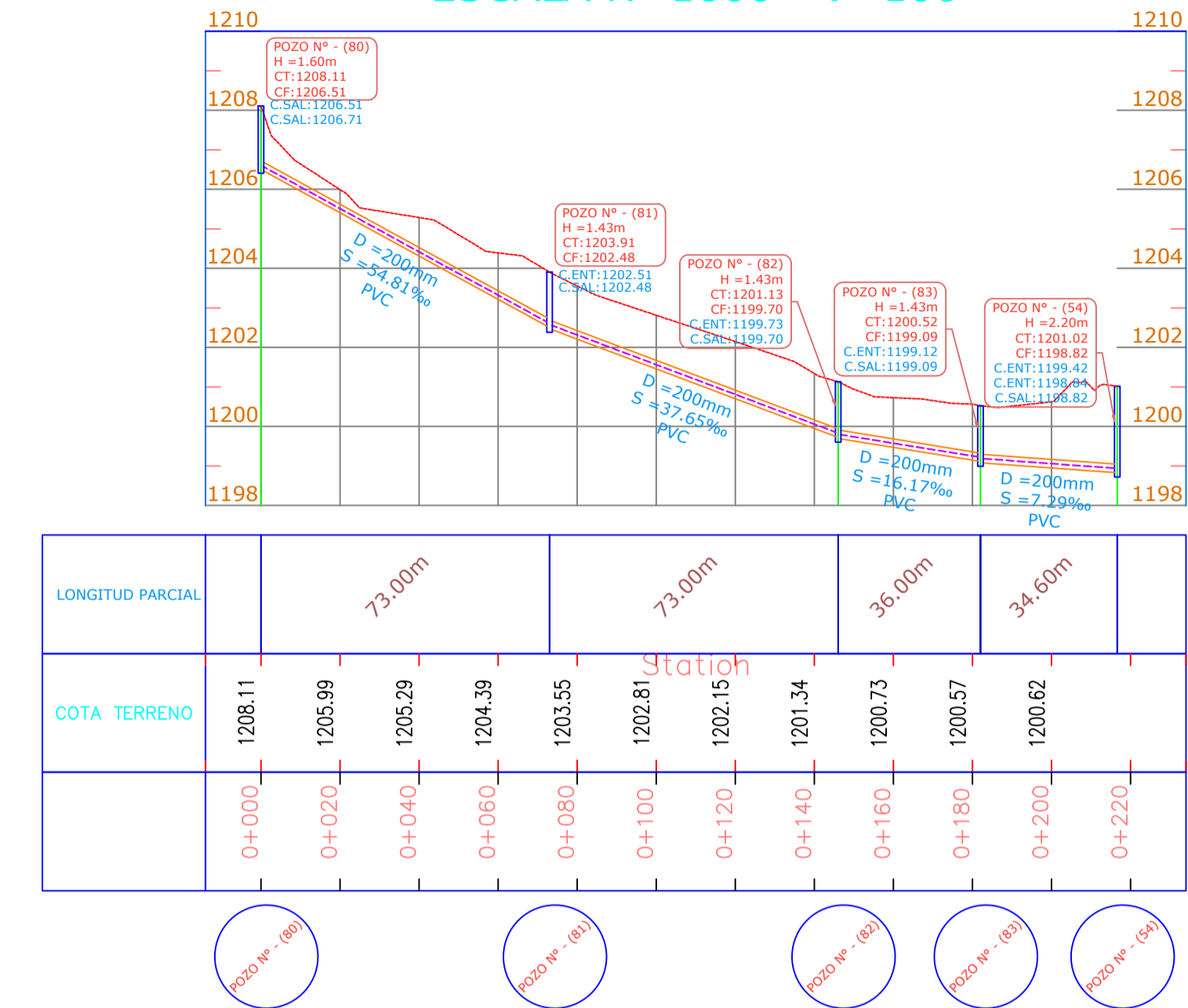
LAMINA: 10 / 12

DISEÑO: EDWIN ARÉVALO. DIBUJO: EDWIN ARÉVALO. REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA.

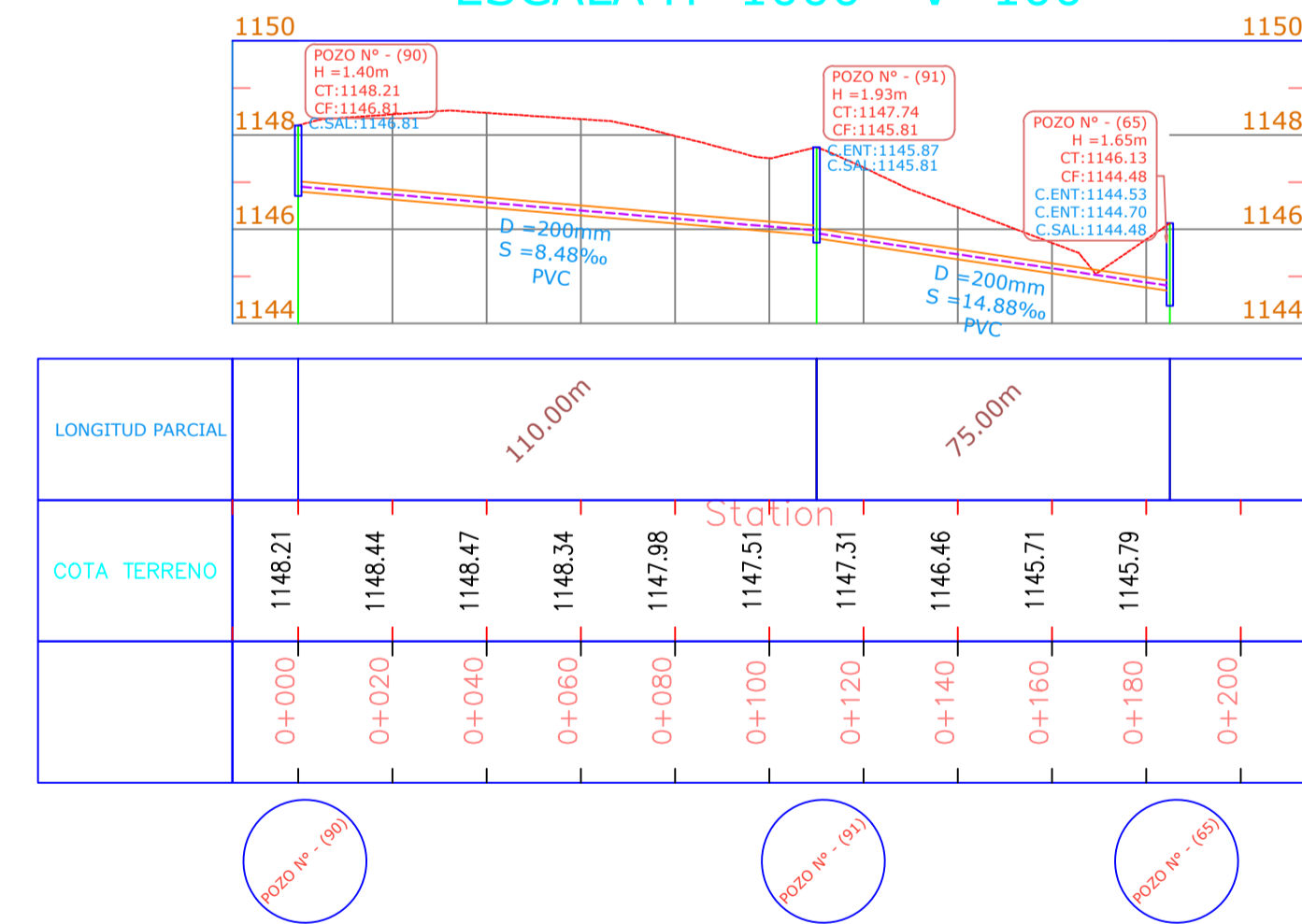
TRAMO C10
ESCALA H=1000 - V=100



TRAMO C9
ESCALA H=1000 - V=100



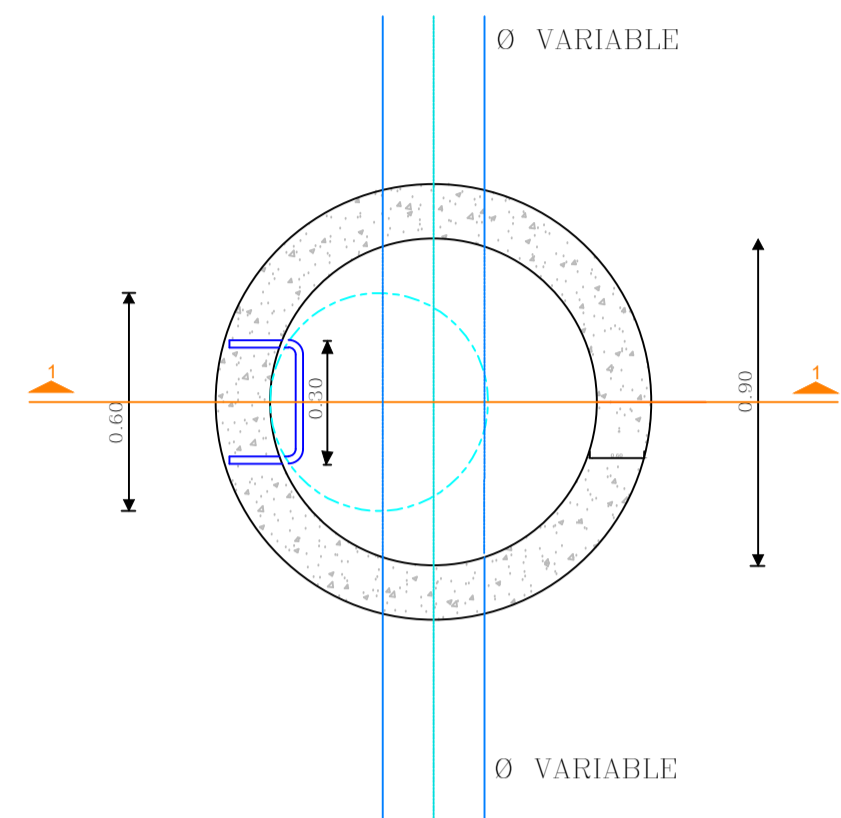
TRAMO C11
ESCALA H=1000 - V=100



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL		
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.	FECHA: MARZO / 2016	
CONTENIDO: PERFILES DE LOS DIFERENTES TRAMOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY	ESCALA: 1/1500	
DISEÑO: EDWIN ARÉVALO.	DIBUJO: EDWIN ARÉVALO.	REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA.
		LAMINA: 11 / 12

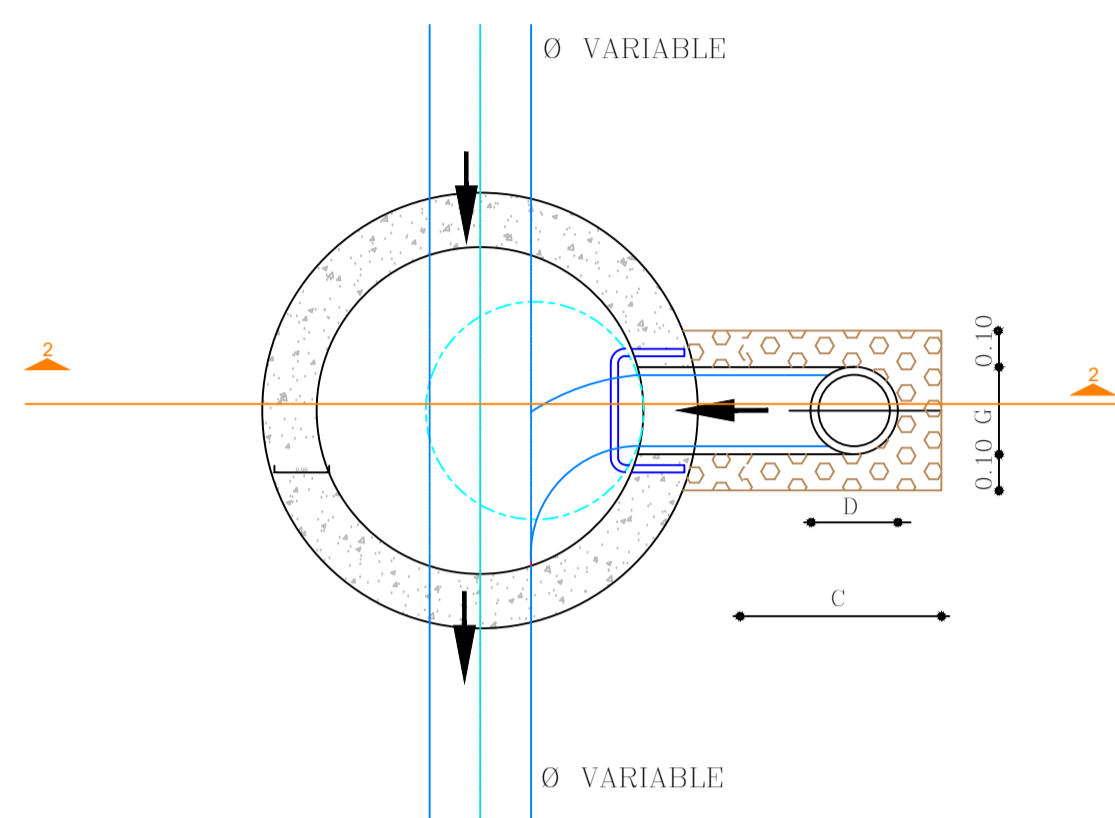
DETALLES DE LOS POZOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

POZO DE REVISION



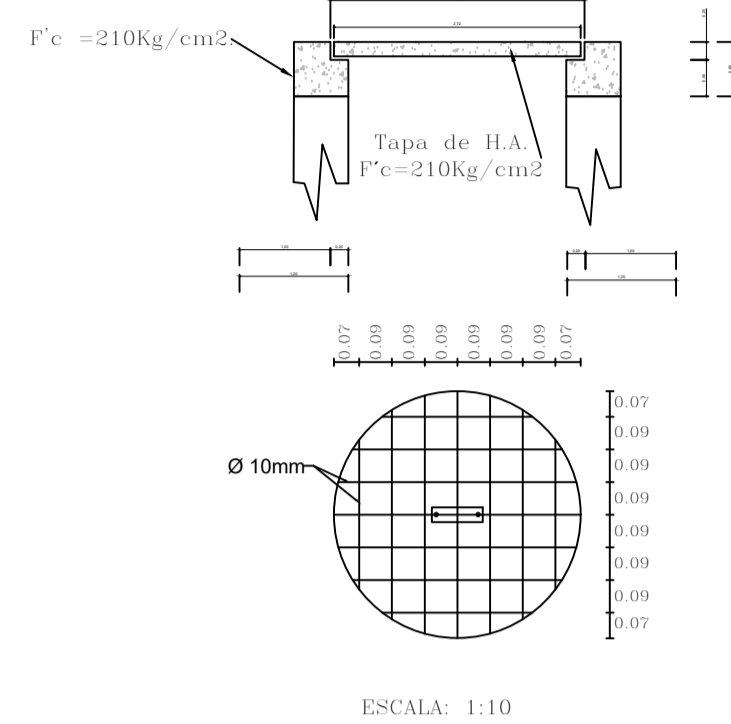
PLANTA
ESCALA: 1:20

POZO DE SALTO

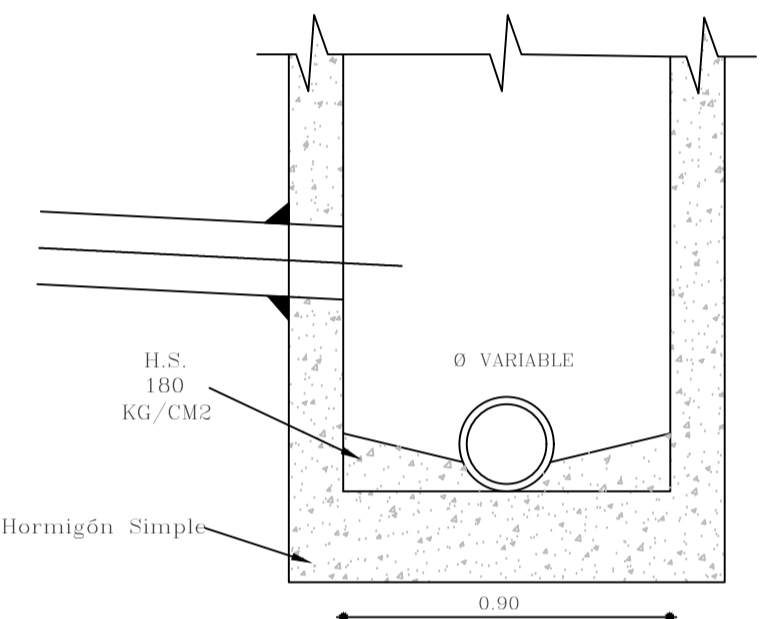


PLANTA
ESCALA: 1:20

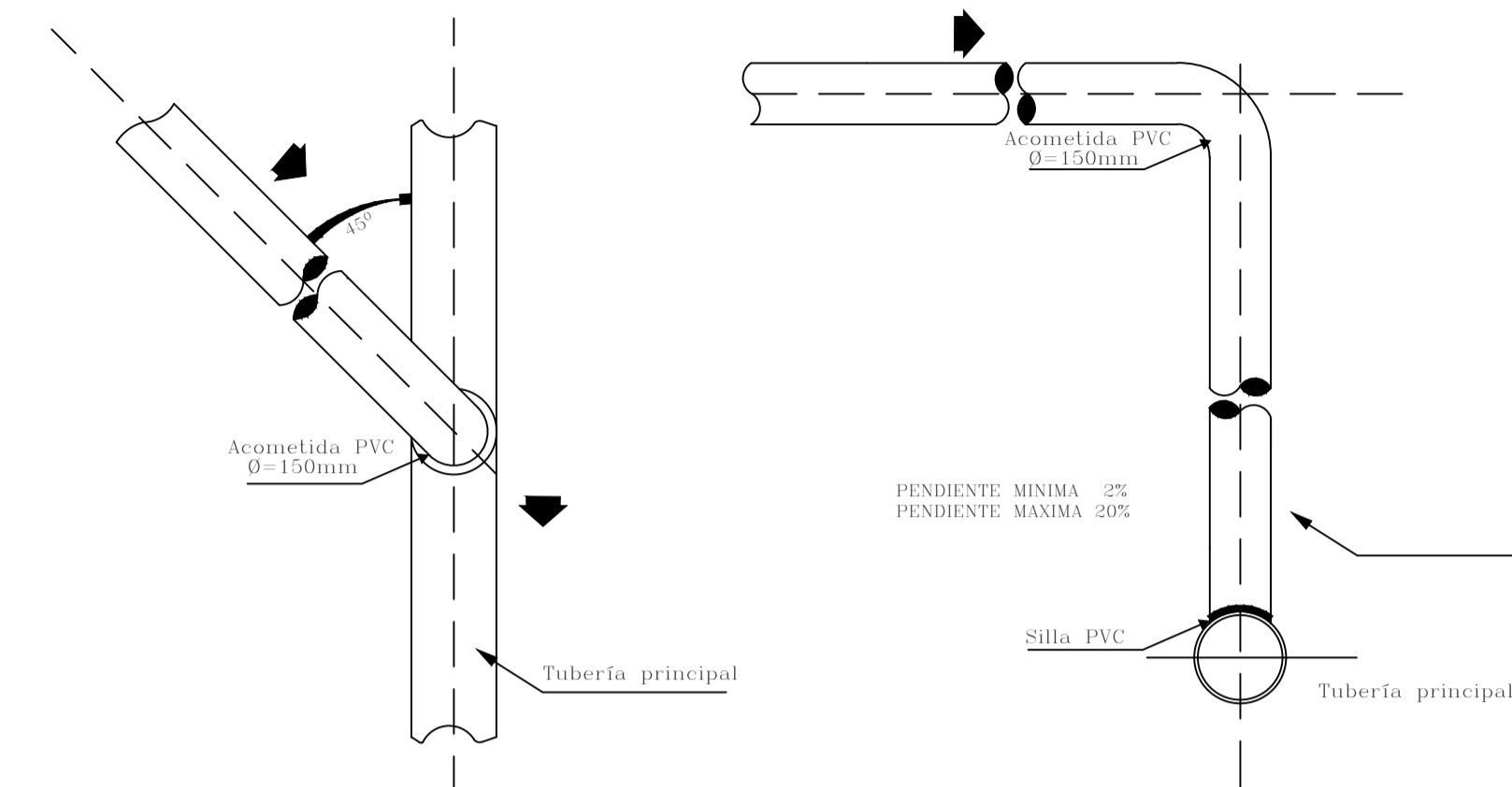
DETALLES DE LA TAPA DE H.A. PARA LOS POZOS



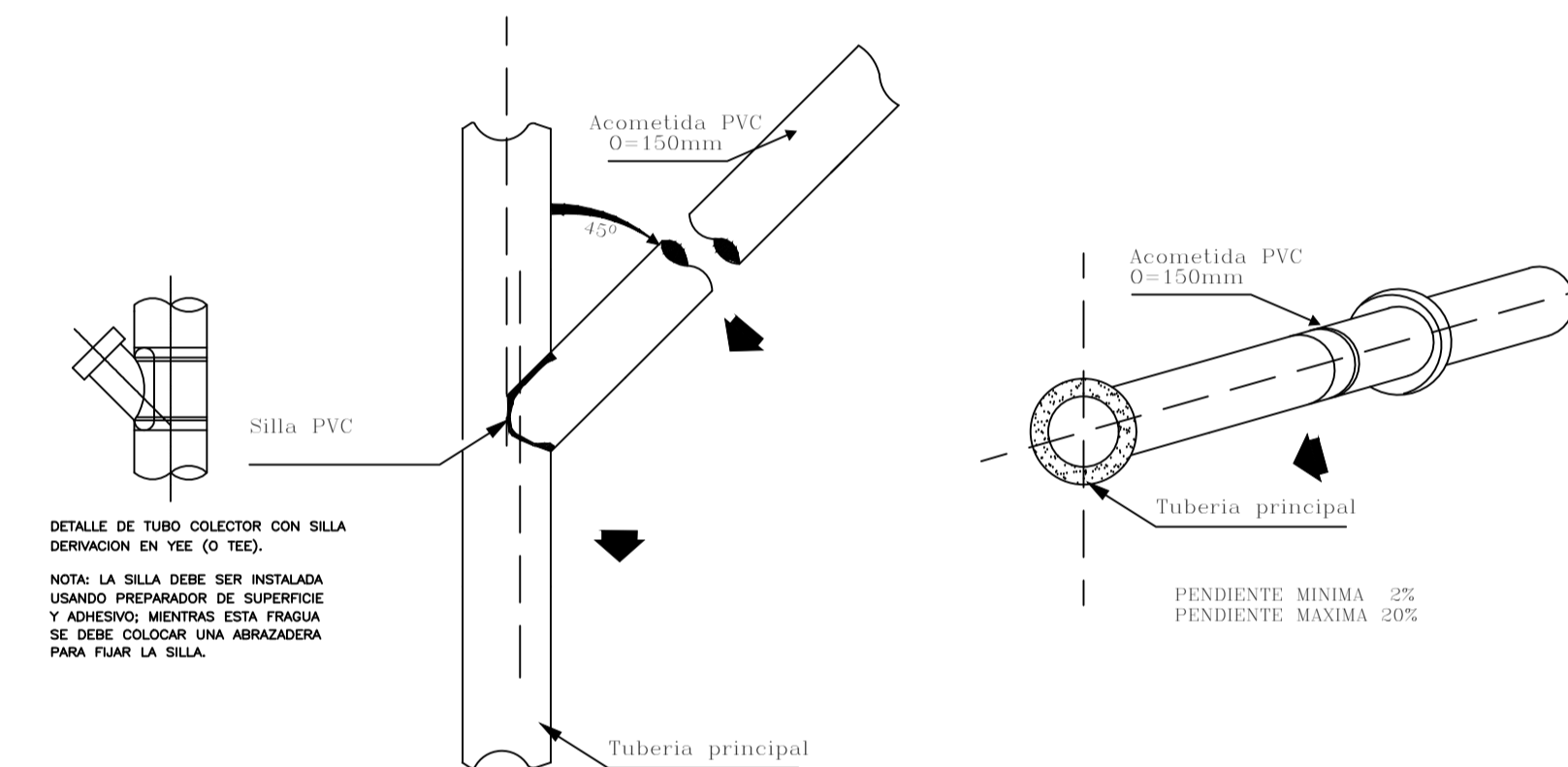
ESCALA: 1:10



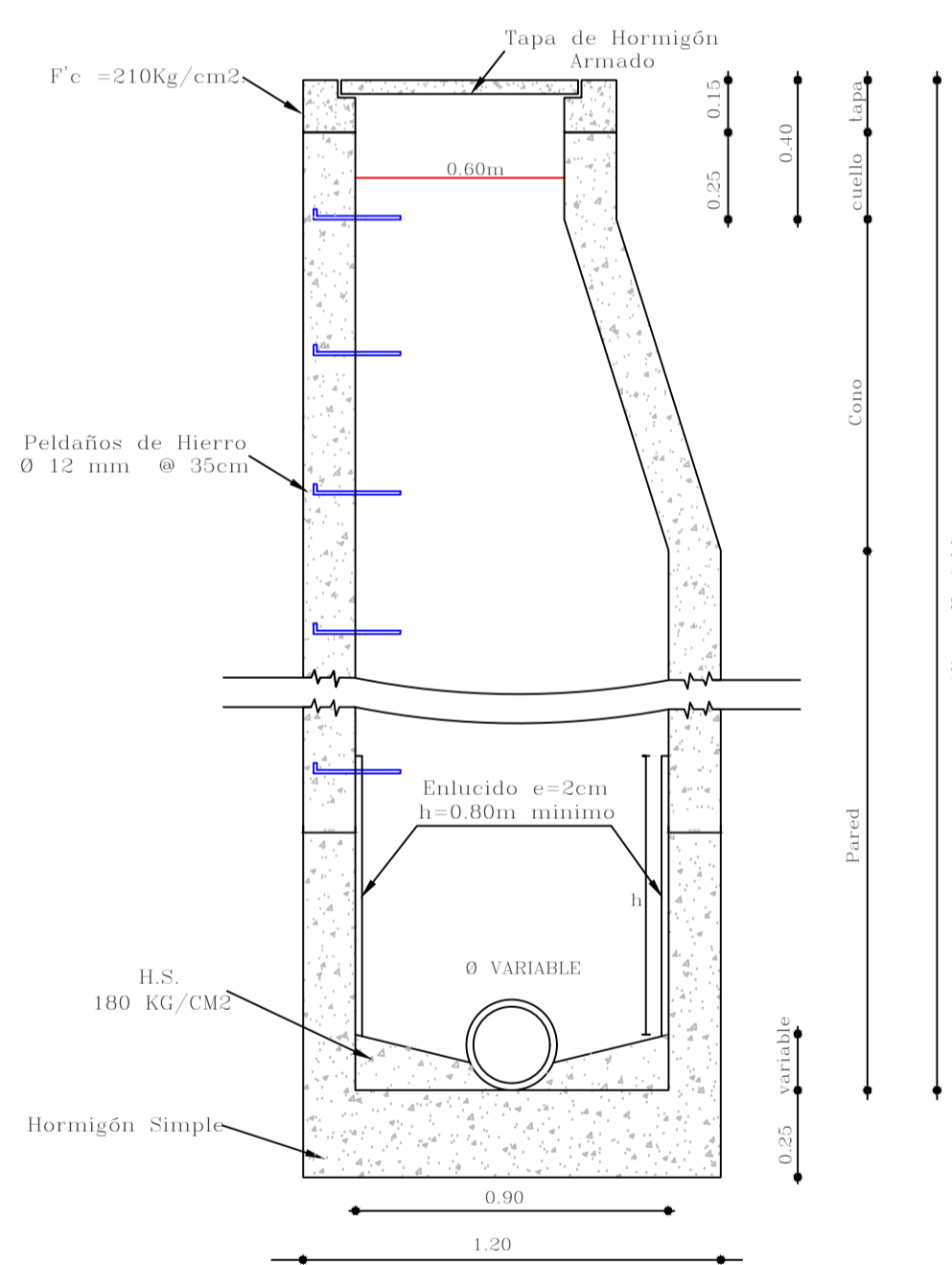
CONEXIÓN TUBERÍA AL POZO
ESCALA: 1:20



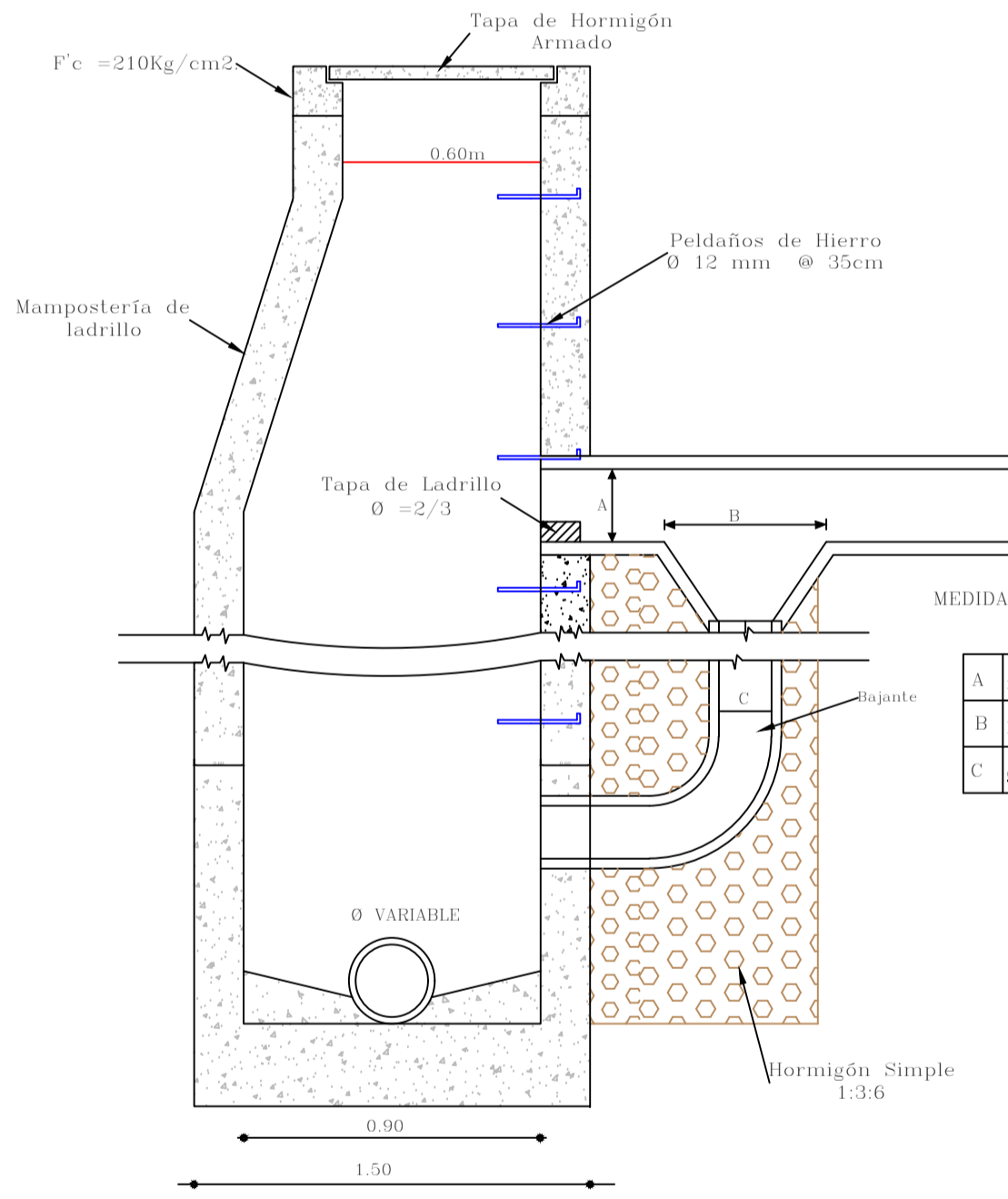
CONEXION DOMICILIARIA EN TUBERIA PROFUNDA
ESCALA: 1:20



CONEXION DOMICILIARIA EN TUBERIA POCO PROFUNDA
ESCALA: 1:20



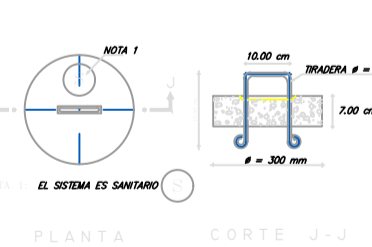
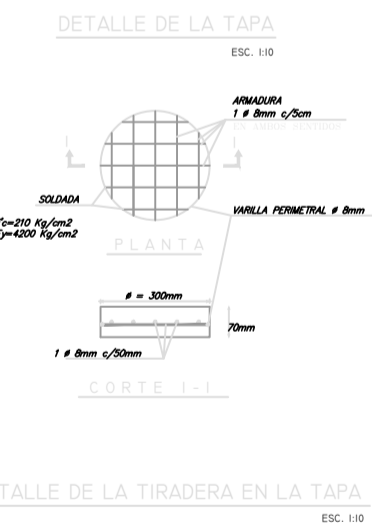
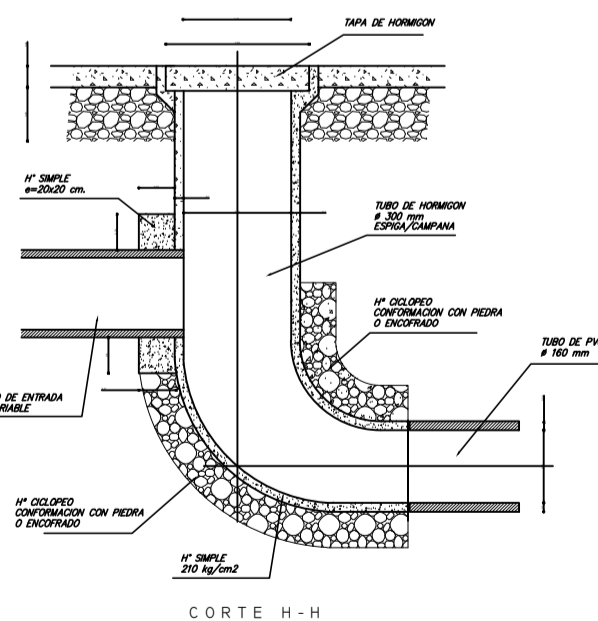
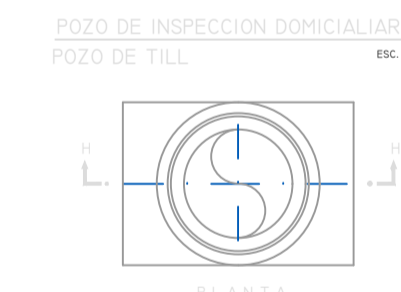
CORTE 1-1
ESCALA: 1:20



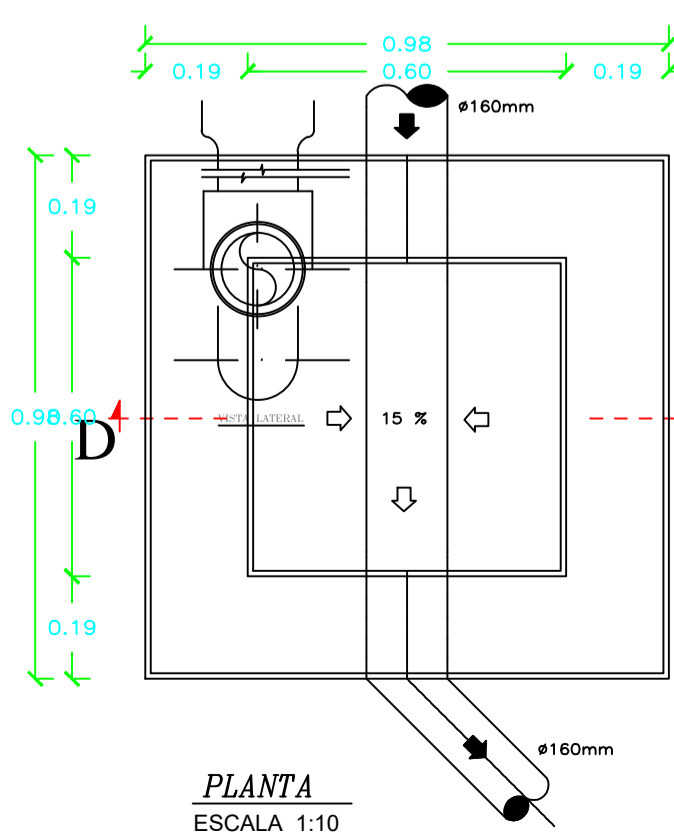
CORTE 2-2
ESCALA: 1:20

MEDIDAS QUE DEBEN USARSE EN LAS CAIDAS

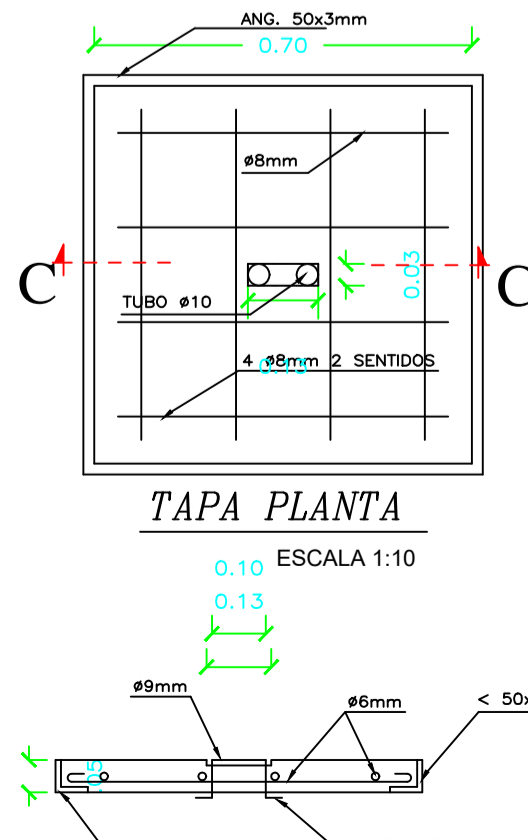
A	B	C
mm	cm	mm
300	45	300
250	45	250
300	60	300
350	60	300
400	60	300
450	60	300
500	60	300



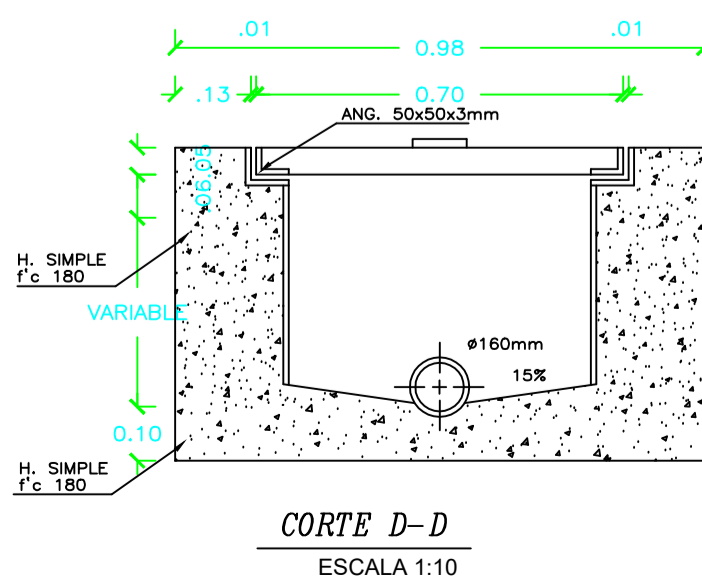
CAJAS DE REVISION PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS



PLANTA
ESCALA: 1:10



TAPA PLANTA
ESCALA: 1:10



CORTE D-D
ESCALA: 1:10

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTA ISABEL		
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY PERTENECIENTE AL CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.	FECHA: MARZO / 2016	
CONTENIDO: DETALLES DE LOS POZOS DE REVISION DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR DE SANTA ANA DE LACAY	ESCALA: LAS INDICADAS	
DISEÑO: EDWIN ARÉVALO.	DIBUJO: EDWIN ARÉVALO.	REVISADO: ING. EDMUNDO BARRERA.
		LAMINA: 12 / 12