

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

**“ESTUDIO Y DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL:
COOPERATIVA VIDA NUEVA 2000 - CANTÓN DURÁN”**

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

PRESENTADO POR:

Fulvio Vladimir Dávila Paladines

William Andres Vilela Sacoto

Guayaquil - Ecuador

Año: 2021

DEDICATORIA

El presente trabajo le dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mi hermana por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindo a lo largo de esta etapa de mi vida.

A toda mi familia, amigos y conocidos; las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Fulvio Vladimir Dávila Paladines

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres Lourdes y William por su infinito apoyo en cada etapa de mi vida, por su amor y sacrificio diario, siendo un ejemplo para mí de valentía y esfuerzo.

A toda mi familia, amigos y colegas por sus consejos, apoyo y oraciones que me han permitido seguir adelante, con mucha motivación esta etapa de la vida.

En memoria de mis abuelos quienes me cuidaron y aconsejaron siempre. También mi tío Ángel Rodríguez quien se convirtió en mi segundo padre.

William Vilela Sacoto

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por bendecirme la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres y hermana: Fulvio Dávila, Mariana Paladines y Gimabel, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado. Finalmente agradezco a los docentes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

Fulvio Vladimir Dávila Paladines

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres y familia quienes me han inculcado los valores y ejemplo a lo largo de mi vida, ayudándome a cumplir una meta más, son fuente de inspiración por su fortaleza y sacrificio.

A mis profesores de ESPOL por su gran trabajo de enseñanza, paciencia y amor por su trabajo.

A mis colegas y amigos, tanto de la facultad como del trabajo, principalmente a Luis Baquero y José Baquero quienes me brindaron la apertura para el actual trabajo de tesis, con total apoyo logístico y apertura de conocimientos, gracias por la amistad.

William Vilela Sacoto

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; William Vilela Sacoto, Fulvio Dávila Paladines y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



William Vilela Sacoto



Fulvio Dávila Paladines

EVALUADORES

SAMANTHA
ELIZABETH
HIDALGO
ASTUDILLO

Firmado digitalmente
por SAMANTHA
ELIZABETH HIDALGO
ASTUDILLO
Fecha: 2021.09.28
18:16:32 -05'00'

Ing. Samantha Hidalgo Msc
PROFESOR DE LA MATERIA

CARLOS
RAUL
RODRIGU
EZ DIAZ

Digitally signed
by CARLOS
RAUL
RODRIGUEZ
DIAZ
Date:
2021.09.28
18:10:09 -05'00'

Ing. Carlos Rodríguez Díaz Ph.D.
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Las ciudades de la región costa ecuatoriana, como Guayaquil y Durán, enfrentan anualmente precipitaciones que llevan a prueba la infraestructura hidráulica. Para la ciudadela Vida Nueva del cantón Durán, es realmente un reto enfrentar las lluvias máximas anuales, debido a que no poseen en su totalidad el alcantarillado pluvial o el mismo se encuentra inservible. Este trabajo realizará el estudio hidrológico necesario, para establecer la lluvia de diseño del sector, el cual permitirá diseñar los elementos hidráulicos suficientes para sobrellevar las grandes precipitaciones. Se presenta al final un plano que contiene la información de diámetros, longitudes, cotas y el número de elementos hidráulicos obtenidos. Se espera que este sistema de drenaje sea una base de diseño para las ciudadelas colindantes.

Palabras claves: Drenaje pluvial, tuberías, lluvia de diseño, sumideros, cajas de registro

ABSTRACT

The cities of the Ecuadorian coastal region, such as Guayaquil and Durán, face annual rainfall that puts the hydraulic infrastructure to the test. For the Vida Nueva citadel of the Duran canton, it is really a challenge to face the maximum annual rains, because they do not have the storm sewer in its entirety or it is unusable. This work will carry out the necessary hydrological study to establish the design rain for the sector, which will allow the design of sufficient hydraulic elements to withstand heavy rainfall. A drawing is presented at the end that contains information on diameters, lengths, dimensions and the number of hydraulic elements obtained. This drainage system is expected to be a design basis for the surrounding citadels.

Keywords: Storm drain, pipes, designer rain, sumps, manhole boxes

CONTENIDO

CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. LOCALIZACIÓN	2
1.3. INFORMACIÓN BÁSICA	3
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.5. JUSTIFICACIÓN	4
CAPÍTULO 2	5
2. DESARROLLO	5
2.1. MARCO TEÓRICO	5
2.1.1. CONCEPTOS HIDROLÓGICOS	6
2.1.2. CONCEPTOS HIDRÁULICOS	9
2.1.3. CONCEPTOS DE DRENAJE PLUVIAL	11
2.1.4. MATERIALES PARA TUBERÍAS	16
2.2. METODOLOGÍA	18
2.3. TRABAJO DE CAMPO	23
2.4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	30
CAPÍTULO 3	32
3. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	32
3.1. OBTENCIÓN DE PARÁMETROS HIDROLÓGICOS:	32
3.2. DISEÑO DE REDES PRIMARIAS	34
3.3. DISEÑO DE REDES SECUNDARIAS	36
3.4. DISEÑO DE REDES TERCIARIAS	38
3.5. DISEÑO DE CUNETA Y SUMIDEROS	38

3.6.	DISEÑO DE CAJAS DE INSPECCIÓN Y REGISTRO	41
3.7.	PERFILES LONGITUDINALES	42
3.8.	PLANOS DEL DISEÑO.....	48
CAPÍTULO 4		53
4.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	53
4.1.	ANTECEDENTES	53
4.2.	OBJETIVOS.....	53
4.2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	53
4.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	53
4.3.	DESCRIPCIÓN Y MARCO LEGAL.....	54
4.4.	INFORMACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	54
4.5.	PROCESO DE REGULARIZACIÓN AMBIENTAL	54
4.6.	LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	55
4.7.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	59
4.8.	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	63
4.9.	MITIGACIÓN.....	74
CAPÍTULO 5		76
5.	COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	76
5.1.	ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJOS.....	76
5.2.	RUBROS.....	77
5.2.1.	INSTALACIONES PROVISIONALES.....	77
5.2.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	77
5.2.3.	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	78
5.2.4.	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	80
5.3.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	81
5.3.1.	APUS INSTALACIONES PROVISIONALES.....	82
5.3.2.	APUS MOVIMIENTO DE TIERRA.....	85

3.5.3. APUS SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	88
5.4. CANTIDADES DE OBRA	91
5.5. VALORACIÓN DE COSTO.....	95
5.6. CRONOGRAMA.....	96
CAPÍTULO 6	98
6. CONCLUSIONES.....	98
6.1. ANÁLISIS DEL PROYECTO	98
6.2. CONCLUSIONES DEL PROYECTO	99
6.3. RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFÍA.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Coeficiente de escorrentía	7
Tabla 2.2: Periodos de retorno. Fuente: CPE INEN	8
Tabla 2.3: Periodos de diseño para canales. Fuente: CPE INEN.....	22
Tabla 2.4: Información Demográfica.....	25
Tabla 2.5: Criterios de selección. Fuente: Elaboración propia.....	30
Tabla 2.6: Alternativa materiales. Fuente: Elaboración propia.....	30
Tabla 2.7: Alternativa cunetas. Fuente: Elaboración propia.....	30
Tabla 2.8: Alternativas Sistemas de redes de aguas lluvias. Fuente: Elaboración propia	30
Tabla 2.9: Alternativa sumideros. Fuente: Elaboración propia	31
Tabla 2.10: Escalas de evaluación. Fuente: Elaboración propia.....	31
Tabla 3.1: Precipitaciones máximas. Fuente: INAMHI (1995-2013)	32
Tabla 3.2: Análisis de ajuste con Kolmogorov Smirnov. Fuente: Elaboración propia.	33
Tabla 3.3: Resultados de Log Pearson. Fuente: Elaboración propia.....	34
Tabla 3.4: Parámetros hidráulicos obtenidos. Fuente: Elaboración propia	34
Tabla 3.5: Diseño de redes primarias. Fuente: Elaboración propia	35
Tabla 3.6: Diseño de redes secundarias. Fuente: Elaboración propia	36
Tabla 3.7: Diseño de redes secundarias. Parte 2. Fuente: Elaboración propia.	37

Tabla 3.8: Parámetros de cunetas. Fuente: Elaboración propia.	38
Tabla 3.9: Parámetros de sumidero. Fuente: Elaboración propia.	39
Tabla 3.10: Número de sumideros. Fuente: Elaboración propia.	39
Tabla 4.1: Regularización ambiental. Fuente: AMAGUA	55
Tabla 4.2: Impactos ambientales. Fuente: Elaboración propia.	59
Tabla 4.3: Impactos ambientales. Parte 2. Fuente: Elaboración propia.	61
Tabla 4.4: Impactos ambientales. Parte 3. Fuente: Elaboración propia	61
Tabla 4.5: Valoración de impactos ambientales. Fuente: Elaboración propia.	63
Tabla 4.6: Criterios de puntuación. Fuente: Elaboración propia.	66
Tabla 4.7: Análisis de alternativa. Fuente: Elaboración propia.	66
Tabla 4.8: Fase de operación. Fuente: Elaboración propia.	67
Tabla 4.9: Fase de cierre. Fuente: Elaboración propia.	69
Tabla 4.10: Alternativa de relleno. Fuente: Elaboración propia.	70
Tabla 4.11: Alternativa 2. Fase de operación. Fuente: Elaboración propia.	71
Tabla 4.12: Alternativa 2. Fase de operación. Fuente: Elaboración propia.	72
Tabla 4.13: Acciones de Mitigación. Fuente: Elaboración propia.	74
Tabla 5.1: Instalaciones provisionales. Fuente: Elaboración propia	77
Tabla 5.2: Movimiento de tierras. Fuente: Elaboración propia	77
Tabla 5.3: Sistema de aguas lluvias. Fuente: Elaboración propia.	78
Tabla 5.4: Impacto ambiental. Fuente: Elaboración propia.	80
Tabla 5.5: Ejemplo de APUS en Instalaciones provisionales 1. Fuente: Elaboración propia.	82
Tabla 5.6: Ejemplo de APUS en Instalaciones provisionales 2. Fuente: Elaboración propia.	83
Tabla 5.7: Ejemplo de APUS en Instalaciones provisionales 3. Fuente: Elaboración propia.	84
Tabla 5.8: Ejemplo de APUS en Movimiento de tierras 1. Fuente: Elaboración propia.	85
Tabla 5.9: Ejemplo de APUS en Movimiento de tierras 2. Fuente: Elaboración propia	86
Tabla 5.10: Ejemplo de APUS en Movimiento de tierras 3. Fuente: Elaboración propia.	87

Tabla 5.11: Ejemplo de APUS en Sistemas de aguas lluvias 1. Fuente: Elaboración propia.....	88
Tabla 5.12: Ejemplo de APUS en Sistemas de aguas lluvias 2. Fuente: Elaboración propia.....	89
Tabla 5.13: Ejemplo de APUS en Sistemas de aguas lluvias 3. Fuente: Elaboración propia.....	90
Tabla 5.14: Cantidad: Tuberías. Fuente: Elaboración propia.	91
Tabla 5.15: Cantidades: Movimiento de tierra. Fuente: Elaboración propia	92
Tabla 5.16: Presupuesto referencial	93
Tabla 5.17: Presupuesto referencial. Parte 2. Fuente: Elaboración propia.	94
Tabla 5.18: Cuadrilla de trabajadores. Fuente: Elaboración propia.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Diferencia sistema convencional y condominal. Fuente: López Cualla	11
Figura 2.2: Sistema en abanico. Fuente: López Cualla.	12
Figura 2.3: Ejemplo de sistemas de alcantarillado pluvial.....	13
Figura 2.4: Drenaje de vía. Fuente: MTOP 2003	14
Figura 2.5: Calzada modelo. Fuente: GAD Durán	14
Figura 2.6: Calzada modelo 2. Fuente: GAD Durán	15
Figura 2.7: Calzada modelo 3: Fuente: GAD Durán	15
Figura 2.8: Tubería de hormigón prefabricado. Fuente: Prefabricados Alberdi	16
Figura 2.9: Polipropileno. Fuente: Ebroplasta	17
Figura 2.10: PVC. Fuente: Aristegui Maquinaria.....	17
Figura 2.11: Pozo de inspección. Fuente: Decoreaxpro	19
Figura 2.12: Pozo de inspección enterrado. Fuente: Archiexpo	19
Figura 2.13: Figura común de una cuneta. Fuente: MTOP 2003.....	20
Figura 2.14: Cuneta triangular con pendiente transversal. Fuente: López Cualla.	20
Figura 2.15: Tipos de sumideros. Fuente: López Cualla.....	21
Figura 2.16: Sector El Bosque-San Enrique-Vida Nueva. Fuente: Elaboración propia	24
Figura 2.17: Mapa Cooperativa Vida Nueva 2000. Fuente: Elaboración propia.	25
Figura 2.18: Información del BM Georreferenciado. Fuente: GAD Municipal	26

Figura 2.19: Planimetría 1. Fuente: Elaboración propia	27
Figura 2.20: Planimetría 2. Fuente: Elaboración propia	28
Figura 2.21: Planimetría 3. Fuente: Elaboración propia	29
Figura 3.1: Gráfica de Análisis Estadístico LogNormal. Fuente: Elaboración propia	33
Figura 3.2: Diseño de cuneta. Fuente: Elaboración propia.....	38
Figura 3.3: Diseño de sumideros	41
Figura 3.4: Cajas de registro para tubería de PVC. Vistas laterales. Fuente: Elaboración propia.	41
Figura 3.5: Caja de registro para tubería de PVC (Planta). Fuente: Elaboración propia	42
Figura 3.6: Caja de registro para tubería de concreto. Fuente: Elaboración propia	42
Figura 3.7: Perfiles Longitudinales. Parte 1. Fuente: Elaboración propia	43
Figura 3.8: Perfiles Longitudinales. Parte 2. Fuente: Elaboración propia	44
Figura 3.9: Perfiles Longitudinales. Parte 3. Fuente: Elaboración propia	45
Figura 3.10: Perfiles Longitudinales. Parte 4. Fuente: Elaboración propia.....	46
Figura 3.11: Perfiles Longitudinales. Parte 5. Fuente: Elaboración propia	47
Figura 3.12: Implantación general. Fuente: Elaboración propia.	48
Figura 3.13: Implantación Zona Norte Oeste. Fuente: Elaboración propia.	49
Figura 3.14: Implantación. Zona Norte Este. Fuente: Elaboración propia.....	50
Figura 3.15: Implantación. Zona Sur Oeste. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 3.16: Implantación. Zona Sur Este. Fuente: Elaboración propia.	52
Figura 5.1: EDT. Fuente: Elaboración Propia.....	76
Figura 5.2: Cronograma. Parte 1. Fuente: Elaboración Propia.....	96
Figura 5.3: Cronograma. Parte 3. Fuente: Elaboración Propia.....	97

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Las ciudades del Ecuador mantienen una preocupación constante de las inundaciones, debido a que el país se encuentra en una zona de altas precipitaciones. Estas precipitaciones elevadas ocasionan por anegar los sistemas de alcantarillados pluviales, poniendo a prueba los parámetros bajo los cuales fueron diseñados. Las lluvias fuertes terminan por denostar la capacidad de los sistemas de drenaje, que en muchos casos no cumplen con los parámetros hidráulicos y un diseño adecuado para soportar las altas precipitaciones.

Lamentablemente esto no sucede en todos los casos, y en un país afectado por una aguda desigualdad social y malas administraciones gubernamentales, los drenajes de ciertas zonas, especialmente las rurales son inexistentes. En los peores casos no existe ni siquiera un diseño vial, y las vías son de material de relleno y de arcilla en su mayoría. Esto hace que estas zonas se inundan fácilmente, la infiltración sea lenta y que queden pozas pequeñas o medianas de agua que pueden durar semanas.

Este problema además de dejar inutilizables los caminos, también acarrea un problema de salud pública, puesto que estas pozas de agua son propensas a infección de vectores virales que llevan enfermedades como el dengue, malaria, entre otras, además de infecciones en la piel. Las crisis económicas de los países subdesarrollados, hace que la gestión de obras públicas sea lenta y, por lo tanto, las obras viales no lleguen a todos los sectores, o se priorice zonas de mayor densidad poblacional mixta (residencial y comercial).

1.1. ANTECEDENTES

Las obras de drenaje o alcantarillado pluvial son estrictamente necesarias en las ciudades para enfrentar los efectos de las inundaciones, y los gobiernos seccionales deben proveer el presupuesto necesario para ejecutarlas bajo los parámetros y estándares deseados que denoten eficiencia en el manejo hidráulico, en algunos casos se pueden utilizar métodos combinados con el uso de áreas verdes para fomentar la captación de aguas lluvias, en otras zonas esperan las lluvias para llenar represas. Sin embargo, el problema de muchas ciudades de la costa ecuatoriana es netamente por la falta de estos sistemas, así que se plantean generar sistemas de costos reducidos que pueden ser implementados en varias zonas del cantón.

El caso del cantón Durán de la provincia del Guayas merece la total atención de las autoridades y la Academia, puesto que es una zona propensa a inundaciones y que no posee una cobertura absoluta en servicios básicos.

La ciudad costeña atraviesa problemas sociales y económicos profundos desde el siglo pasado, incluido su régimen laboral que “presta” a sus trabajadores a la ciudad vecina y de poderío económico Guayaquil, dejando a la ciudad dependiente permanentemente de la estabilidad financiera de esta. Muchas zonas de Durán además de poseer los problemas descritos sufren la falta de las obras de alcantarillado.

1.2. LOCALIZACIÓN

La cooperativa Vida Nueva 2000 del cantón Durán vive una situación similar a la mencionada, sus predios no tienen todos aceras decentes, el alcantarillado sanitario es inexistente y en su lugar se utilizan pozos sépticos. Mientras tanto, las redes de agua potable existen, pero no se encuentran en el mejor estado y la distribución de agua en el cantón tampoco, por lo que, el agua llega a los domicilios pasando 1 o 2 días, y en ocasiones el agua ingresa por tanques de agua transportados en camiones. El agua en esta cooperativa es un protagonista en lo bueno y en lo malo, en lo que hace falta y cuando hay en exceso.

Otro aspecto en particular es que las calles no se encuentran todas pavimentadas, otras con pavimentos con múltiples fallas y otras únicamente con relleno de arcilla, haciendo la zona difícil y propensa a inundaciones. Durán es

un cantón de altas precipitaciones, con lo que la urgencia de los drenajes pluviales es alta para que las organizaciones urbanas puedan hacer frente a esta problemática.

1.3. INFORMACIÓN BÁSICA

En particular la Cooperativa Vida Nueva 2000 tiene previsto la construcción de las obras de alcantarillado pluvial y la pavimentación de las calles, sin embargo, en el Municipio de Durán las obras no se ejecutan bajo estrictos parámetros de estudios y ajustadas a las normas nacionales y sugerencias internacionales actualizadas.

En la presente tesis se pretende proporcionar al Municipio de Durán de un estudio técnico para las obras de alcantarillado de aguas lluvias en la Cooperativa Vida Nueva 2000, los cuales incluirán estudios de suelo, hidrológicos e hidráulicos pertinentes para una adecuada ejecución del proyecto. Además, se recolectarán datos de la población de estudio que permitan entender el contexto en el que se realizarán las obras de drenaje. Sin embargo, las pautas y procedimientos indicados son aplicables a gran parte de la ciudad puesto que el suelo y las condiciones son similares.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de drenaje que resista los embistes de las inundaciones en la zona de estudio seleccionada dentro del cantón Durán.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar una base de estudios técnicos necesarios previos al diseño del sistema de alcantarillado, los cuales servirán de referencial para obras de drenaje posteriores.

- Modelar la información para obtener una respuesta a las inundaciones presentadas en época invernal, usando los softwares descritos en la metodología.
- Diseñar los planos de planta y los perfiles de la red de alcantarillado pluvial de acuerdo con las dimensiones y parámetros encontrados en los cálculos hidráulicos.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Todo sistema de drenaje o de alcantarillado pluvial tiene como función eliminar el exceso de agua en el mínimo tiempo posible, ya sea en la superficie del suelo o en el área de cualquier propiedad. Ante la acumulación excesiva del agua de lluvia es imperativo drenar el agua para limpiar el sistema y las tuberías, minimizando y mitigando fugas, inundaciones, olores desagradables, drenaje lento, el exceso de humedad, la proliferación de enfermedades por agua estancada, deterioro del pavimento y otros bienes públicos.

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO

Las aguas que necesitan un adecuado drenaje son las aguas provenientes de lluvia, la cual es conocida como agua pluvial (o agua producto de las precipitaciones) que haya sido colectada sobre una zona construida y predestinada para área urbana. Si las aguas pluviales no se drenaran correctamente, causaría inconvenientes, daños, inundaciones y otros riesgos para la salud. Contiene algunos contaminantes, originados por la lluvia, el aire o la superficie de captación. (ASCE/UNESCO , 1998)

Los sistemas de drenaje de las ciudades manejan estas clases de agua con la proyección de disminuir en la medida posible los problemas hacia la vida humana y también al medio ambiente. Por lo tanto, el drenaje urbano tiene dos enfoques principales: con las personas y también con el medio ambiente. Las personas suelen restarles importancia a los sistemas de drenajes pluviales ("enjuagar y olvidar"). Esto se deduce en parte la falta de conciencia colectiva y aprecio hacia los servicios que ofrecen las administraciones públicas. (Federal Highway Administration (FHWA), 1996)

2.1. MARCO TEÓRICO

A continuación, se describen conceptos que serán importantes en un análisis y diseño de drenaje pluvial. Estos conceptos se utilizarán a lo largo del resto del documento para tratar diferentes aspectos del análisis de drenaje pluvial:

- Lluvia de diseño: El uso de un evento de frecuencia recomendada para distintos tipos de obra (presas, alcantarillas, vertederos) para evaluar el peligro de inundación en lugares críticos donde el agua puede acumularse a profundidades apreciables se denomina comúnmente lluvia control, lluvia de diseño o evento de control (Wang, y otros, 2018).
- Corona: es la parte superior dentro de una tubería (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

- Alcantarillado: Una alcantarilla es un conducto cerrado cuyo propósito es movilizar el agua como una red hacia colectores mayores, afluentes o plantas de tratamiento (Pérez, 2019).
- Sumidero: Una entrada de drenaje de evacuación de aguas lluvias
- Pendiente: Es la inclinación que se le otorga a ciertos elementos hidráulicos como cunetas y tuberías (Schilling, 1987).
- Flujo (Q): El flujo se refiere a la cantidad de agua que se transporta, es decir, caudal.
- Entrada de rejilla: Una entrada de drenaje compuesta por una rejilla que puede ubicarse en una sección de la calzada de forma horizontal o en el borde de la calzada como punto bajo y sirve como sumidero de la red de drenaje (Nielsen, 1987).
- Cuneta: Es la sección de la calzada (vía) a un lado de la acera que sirve para drenar las aguas pluviales. Es realmente un canal abierto con una pendiente y material constante en toda su longitud. (Ellis, 1995).
- Invert: El invert es el fondo interior de la tubería (Aalderink, y otros, 1999).
- Cámaras de inspección y registro: Estructura hidráulica que se incluye en un sistema de drenaje pluvial para proporcionar acceso a las tuberías de drenaje pluvial para inspección y limpieza y sobretodo un control adecuado del flujo hidráulico.

2.1.1. CONCEPTOS HIDROLÓGICOS

Coefficiente de escorrentía: El coeficiente que parte del agua lluvia no es asimilada por el suelo donde cae y fluye (Chow, Maidment, & Mays, 1994). Este factor es dependiente de la clase de superficie, su pendiente, vegetación y de la presencia de obras de desagüe existentes en el área de estudio. Cambia dependiendo del periodo de diseño (Sotelo, 1997).

$$C = \frac{\sum(C_i * A_i)}{A}$$

Donde:

C_i : Coeficiente de escorrentía superficial de cada zona.

A_i : Área de cada zona (ha)

A : Área total de la cuenca hidrológica o área de drenaje (ha)

Tabla 2.1: Coeficiente de escorrentía

Tipo de superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Zonas urbanas							
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Cemento, tejados	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (céspedes, parques, etc.)							
<i>Condición pobre (cobertura vegetal inferior al 50% de la superficie)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Pendiente media (2-7%)	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente alta (> 7%)	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
<i>Condición media (cobertura vegetal entre el 50% y el 75% del área)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
<i>Condición buena (cobertura vegetal superior al 75%)</i>							
Pendiente baja (0-2%)	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Pendiente media (2-7%)	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente alta (> 7%)	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
Zonas rurales							
Campos de cultivo							
Pendiente baja (0-2%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Pendiente media (2-7%)	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente alta (> 7%)	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastizales, prados, dehesas							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Bosques, montes arbolados							
Pendiente baja (0-2%)	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Pendiente media (2-7%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente alta (> 7%)	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58
Nota: Los valores de esta tabla son los utilizados en la ciudad de Austin (Texas, USA) para determinar caudales punta por el método racional en su término municipal.							

Tiempo de concentración: El tiempo de concentración es el tiempo que se requiere para que la lluvia de diseño pueda evacuar el agua drenada hacia su siguiente colector (Giles & Ronald, 1994). El tiempo de duración o concentración de la lluvia en Durán es 3.5 minutos según los últimos estudios (GAD Duran, 2015).

Periodo de diseño: para seleccionar un período de diseño se debe considerar los costos de construcción, operación y mantenimiento de las obras hidráulicas y realizar una relación costo-beneficio (Mott, 2006). Aun así, los datos sobre crisis provocadas por inundaciones normalmente no están disponibles para el público general o mermado, de tal manera que la academia no puede realizar análisis del todo viales. (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 1992). La siguiente tabla muestra las recomendaciones más adecuadas:

Tabla 2.2: Periodos de retorno. Fuente: CPE INEN

Tipo de sistema	Tipo de conducto	Área de drenaje	T retorno [años]
Micro drenaje	Zona residencial, comercial	≤ 2	2-5
	Tuberías de cualquier zona	> 10	10
Macro drenaje	Canales de hormigón y vegetación	≤ 1000	10-25
	Canales de hormigón	> 1000	10
	Canales mixtos de hormigón y vegetación		50
	Canales incluyendo el borde libre		100

Área de drenaje o área de aportación: Se refiere al área para la cual se diseña el sistema de drenaje, por lo cual, debe albergar el mismo y proporcionarle una salida, igual que una cuenca hidrográfica (Giles & Ronald, 1994). La determinación del área de drenaje a estudiar comienza con el trazado de líneas circundantes que dividan el terreno de la manera más adecuada posible. Se consideran manzanas y las áreas alrededor de cada colector. (Sotelo, 1997).

Precipitación media anual: La precipitación media corresponde a la suma de las precipitaciones y un equivalente en agua asumido de las precipitaciones de acuerdo a un año determinado (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

Intensidad de lluvia: es la precipitación caída por unidad de tiempo. Sus unidades usuales de medida son mm/h (Kollatsch, 1993). Para términos de

diseño se requiere calcular la máxima intensidad de lluvia de una región, la cual se obtiene como resultado de un análisis estadístico de datos pluviográficos a nivel local o regional a lo largo de varios años y según su periodo de retorno, frecuencia y duración (Gujer & Krejci, Urban storm drainage and receiving water ecology, 1987). Una representación típica de estas variables son las curvas IDF (Intensidad, Duración y Frecuencia) que describen varias variables hidrológicas para una cuenca determinada (Pérez, 2019).

Caudal de diseño: es el volumen de agua por unidad de tiempo que servirá a manera de referencia para el diseño de obras hidráulicas como lo es un sistema de drenaje o de alcantarillado pluvial (Park & Lee, 2019). Existen varios métodos para el cálculo de caudal como el método racional (utilizado para este proyecto), que toman en cuenta diferentes factores hidrológicos y geográficos. Se utiliza el método racional, este método es utilizado para el cálculo de caudales de pequeña escorrentía (Nielsen, 1987). Su utilización se limita a cuencas con superficie menor a 100 ha. s (Federal Highway Administration (FHWA), 1996).

$$Q = 0,00278 C * i * A$$

Donde:

C : Coeficiente de escorrentía

Q : Caudal de escorrentía (m³/s)

A : Área de la cuenca hidrológica o área de drenaje (ha)

i : Intensidad de lluvia (mm/h)

2.1.2. CONCEPTOS HIDRÁULICOS

Regímenes de flujo: Son una clasificación que parte el fluido con respecto a características como el tirante, la velocidad, energía mínima. Se dividen en:

- Subcrítico ocurre cuando la profundidad real del agua es mayor que la profundidad crítica. El flujo subcrítico está dominado por fuerzas gravitacionales y se comporta de forma lenta o estable (Peng, Liu, & Wang, 2016). Se define como tener un número de Froude menor que uno.

- El flujo supercrítico está dominado por fuerzas inerciales y se comporta como un flujo rápido o inestable (Federal Highway Administration (FHWA), 1996). El flujo supercrítico pasa a subcrítico a través de un salto hidráulico que representa una alta pérdida de energía con potencial erosivo (Pérez, 2019). Cuando la profundidad real es menor que la profundidad crítica, se clasifica como supercrítica (Park & Lee, 2019). El flujo supercrítico tiene un número de Froude mayor que uno.
- El flujo crítico es el flujo de transición o de control que posee la mínima energía posible para ese caudal. El flujo crítico tiene un número de Froude igual a uno (Niemczynowicz, 1994).

Perfiles de flujo: El perfil de la superficie del agua es una medida de cómo cambia la profundidad del flujo longitudinalmente (Ellis, 1995). Los perfiles se clasifican en función de la relación entre la profundidad real del agua (y), la profundidad normal (y_n) y la profundidad crítica (y_c) (Schilling, 1987). La profundidad normal es la profundidad del flujo que ocurriría si el flujo fuera uniforme y constante, y generalmente se predice usando la Ecuación de Manning (Aalderink, y otros, 1999). La profundidad crítica se define como la profundidad del flujo donde la energía es mínima para una descarga en particular (Sotelo, 1997).

También pueden tomar perfiles de flujo variado, los perfiles de flujo se clasifican por la pendiente del canal (S_o), y_n e y_c . Hay cinco clasificaciones de pendientes designadas por las letras C, M, S, A y H (crítica, leve, empinada, adversa y horizontal) respectivamente (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

- Leve (M) si $y_n > y_c$
- Pendiente (S) si $y_n < y_c$
- Crítico (C) si $y_n = y_c$
- Adverso (A) si $S_o < 0$ (si la pendiente es positiva en la dirección aguas abajo)
- Horizontal (H) si es así $= 0$

2.1.3. CONCEPTOS DE DRENAJE PLUVIAL

Se pueden clasificar de acuerdo al tipo de red que generan:

- Red convencional: modelo que consiste en disponer los ramales dentro de las calles como principales, recibiendo ramales secundarios de las cunetas en las intersecciones, se mantiene como un circuito cerrado que finaliza entregando el caudal a un colector general (Pratt, 1999).
- Red condominial: consiste en que usa diámetros más pequeños porque conduce individualmente el caudal de un momento reciente por un tramo mayor y una trayectoria de mayor tiempo hasta entregarlo a los colectores principales o generales. Suele ser una red abierta (ASCE/UNESCO , 1998).
- Red en abanico: consiste en llevar el agua desde los lados del terreno hacia un solo colector general en la línea central divisoria del terreno, para luego trasladar el caudal hacia un colector general. Depende ampliamente de la topografía y es preferible en terrenos con variación de nivel extendida (Wright-McLaughlin Engineers, 1969).

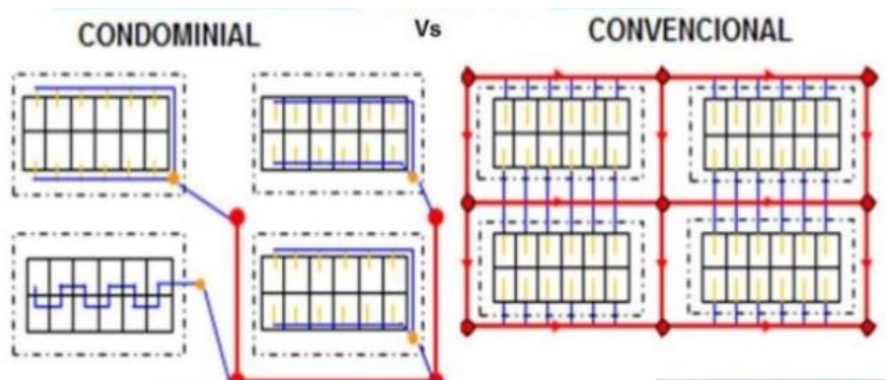


Figura 2.1: Diferencia sistema convencional y condominial. Fuente: López Cualla

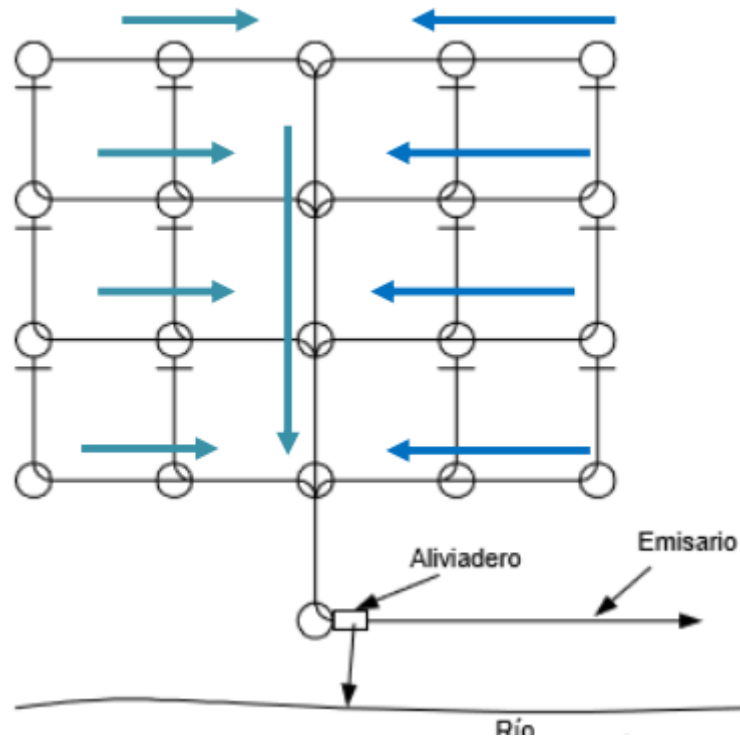


Figura 2.2: Sistema en abanico. Fuente: López Cualla.

Además, se puede clasificar por la capacidad:

- Colectores o redes terciarias: son las tuberías que se encargan de llevar el agua de los sumideros hacia un colector primario. El área seccional es menor (Nielsen, 1987).
- Colectores o redes secundarias: son tuberías que reciben a los colectores secundarios, y transfieren el flujo por en medio de las calles (también puede ser a los lados), hasta un colector principal (Choi, Hong, & Lee, 2019).
- Colectores generales o redes primarias: son tuberías con un diámetro mayor, reciben el flujo de las tuberías principales y lo llevan hacia una planta de tratamiento o directamente a un afluente (Nielsen, 1987).

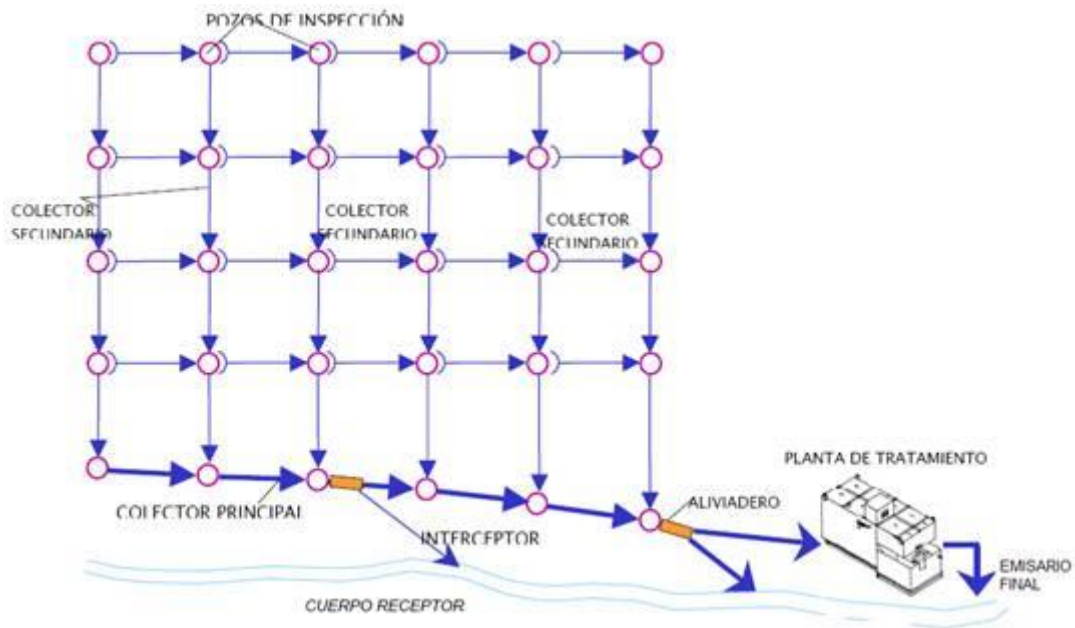


Figura 2.3: Ejemplo de sistemas de alcantarillado pluvial.

Drenaje vial: Los parámetros de diseño incluyen: pendiente longitudinal, pendiente transversal, tramos de bordillos y cunetas, zanjas de carretera (Aalderink, y otros, 1999).

El ancho del pavimento, la pendiente transversal y el perfil ayudan a controlar los tiempos que tarda la lluvia de diseño para evacuar la sección de la cuneta. La sección transversal y la pendiente longitudinal ayudan a controlar el caudal que se puede transportar en la cuneta (Gujer & Krejci, Urban storm drainage and receiving water ecology, 1987).

Pendiente longitudinal: Para proporcionar un drenaje adecuado en curvas verticales hundidas, una pendiente mínima de 0.3% es adecuada dentro de los 100 metros del punto de nivel en la curva (Wang, y otros, 2018). No suele suceder encharcamiento, pero de igual forma debe proporcionarse para facilitar la salida del caudal (Schilling, 1987).

Pendiente transversal: La pendiente transversal del pavimento debe ser adecuada para permitir el drenaje hacia las esquinas de la calzada (Nielsen, 1987). La norma de diseño de carreteras MTOP contiene valores aceptados para

pavimento en pendientes transversales, con mínimo de 0.5% y el máximo determinado por las características la vía y la velocidad del agua (Pérez, 2019). e (Pratt, 1999).

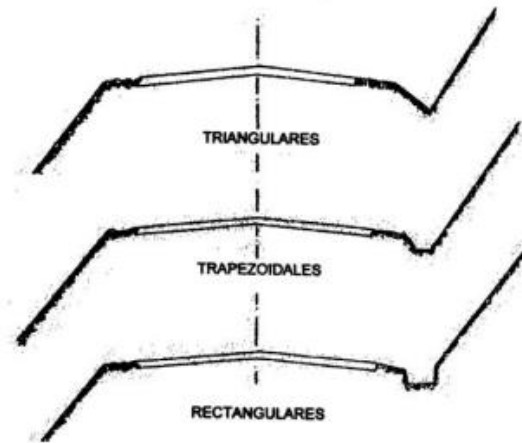


Figura 2.4: Drenaje de vía. Fuente: MTOP 2003

Para la Cooperativa Vida Nueva 2000, ya se cuenta con estudios previos de la calzada, los cuales fueron provistos por el municipio del cantón Durán. Las especificaciones de cómo se obtuvieron las dimensiones proporcionadas mediante un plano corresponden a los diseños de la empresa contratada para realizarlos. El drenaje pluvial será adaptado a esta vía, que cuenta con doble pendiente transversal y una sola longitudinal. Cada tramo se va adaptando hasta llegar a la Avenida Febres Cordero, y los archivos de los perfiles longitudinales de las vías serán elaborados nuevamente, integrando la topografía realizada por el grupo de proyecto.

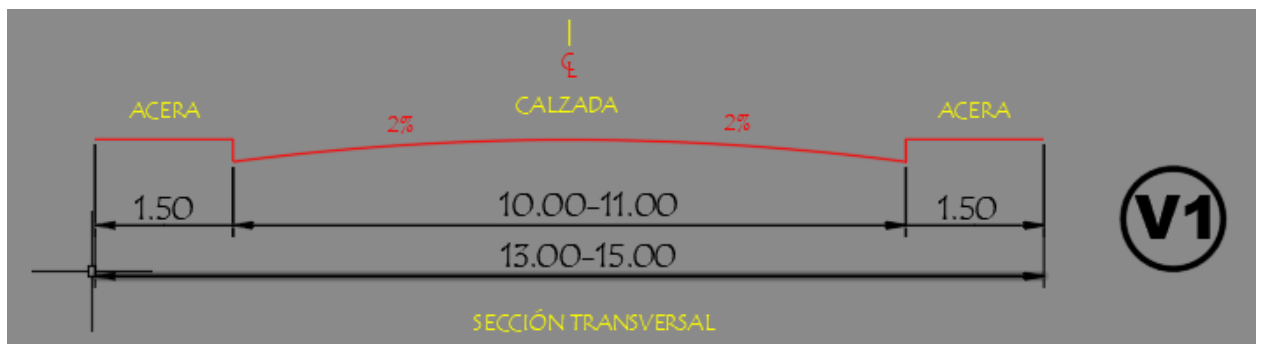


Figura 2.5: Calzada modelo. Fuente: GAD Durán

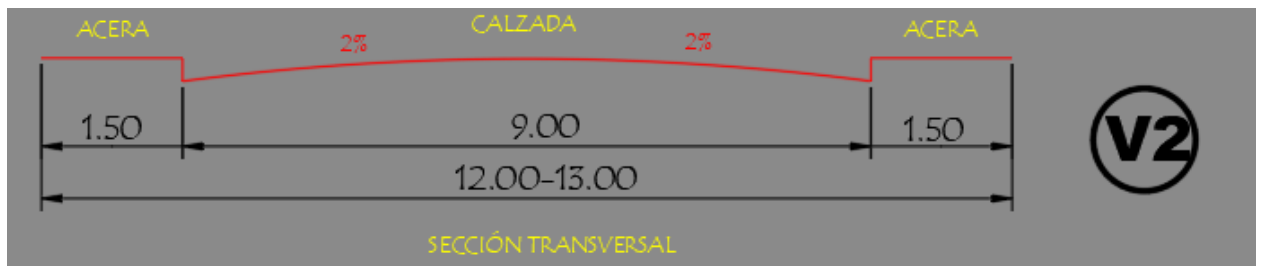


Figura 2.6: Calzada modelo 2. Fuente: GAD Durán

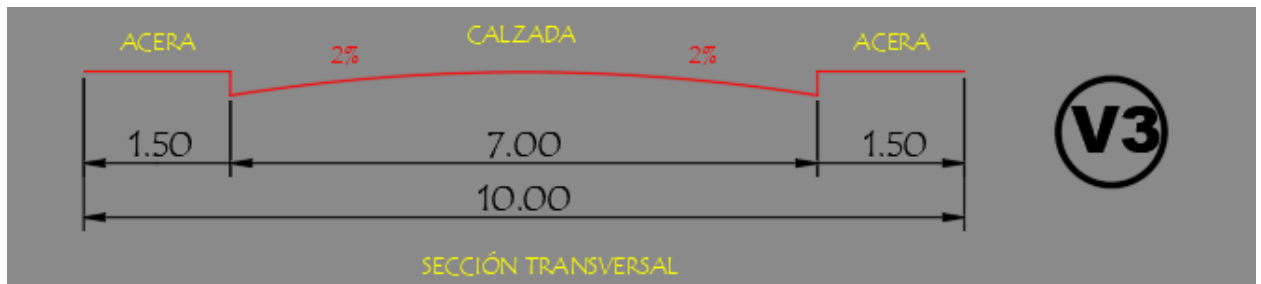


Figura 2.7: Calzada modelo 3: Fuente: GAD Durán

Sistema bordillo-cuneta: El bordillo adecuado en el exterior de las aceras es una práctica habitual para las vías urbanas de poseen baja velocidad. Los bordillos sirven a manera de borde libre para contener la escorrentía superficial dentro de la calzada y lejos de los predios. Se diseñan con un mínimo de altura para evitar inundaciones (Lopez Cualla, 1995).

Sumideros: son entradas de aguas pluviales, que son una parte esencial del sistema urbano de evacuación de aguas pluviales. Las entradas recogen el exceso de aguas pluviales de la calle, transfieren el flujo a alcantarillas pluviales y pueden proporcionar acceso de mantenimiento al sistema de alcantarillado pluvial (Pérez, 2019). Son de diversos materiales, como acero o de hormigón y están instalados en los bordes de las calles e intercepciones (Aalderink, y otros, 1999). Hay tres tipos principales de entradas: rejilla o en calzada, en el bordillo-cuneta y la combinación de estas, es decir, mixtas (Ellis, 1995).

Cajas de inspección y registro: Los pozos de registro e inspección generalmente están hechos de hormigón armado prefabricado o colado in situ. Su medida dependerá del diámetro de la tubería y excederá al menos un 20% del ancho de la misma de cada lado. (Schilling, 1987). Las cajas de registro e inspección también tienen la utilidad de proporcionar acceso a alcantarillas pluviales para limpieza, mantenimiento y control.

2.1.4. MATERIALES PARA TUBERÍAS

Estos son los tipos comunes de tuberías de alcantarillado pluvial y sus aplicaciones:

- Tubería de hormigón prefabricado: Las tuberías de hormigón son una de las opciones más resistentes para sistemas de tuberías de alcantarillado de aguas lluvias. Son pesadas y complicadas de instalar. Se deben utilizar equipos grandes para moverlos, levantarlos y colocarlos. Tienen longitudes de tendido más cortas que otros tipos de tubería, generalmente de 8 pies (Kollatsch, 1993). Son adecuadas para instalaciones profundas (Lopez Cualla, 1995). Debe cuidarse que la maquinaria no dañe las tuberías. Su precio es variable de acuerdo al diámetro y la utilidad que se le otorgará (Mott, 2006).



Figura 2.8: Tubería de hormigón prefabricado. Fuente: Prefabricados Alberdi

- Interior liso de polipropileno de alta densidad: Son fáciles de instalar y salvan grandes longitudes (Nielsen, 1987). La longitud de colocación adecuada para esta clase de tubería es de 20 pies. Existirán, por lo tanto, una menor cantidad de uniones comparadas con tuberías de hormigón prefabricado o PVC. Es liviana y generalmente de bajo costo (Niemczynowicz, 1994).



Figura 2.9: Polipropileno. Fuente: Ebroplasta

- PVC: Las tuberías de PVC son las de uno de los materiales más idóneos a utilizar. Es de menor costo que las de hormigón, sin embargo, usualmente cuesta más que el HDPP o HDPE, pero menos que las tuberías de concreto (Park & Lee, 2019). Su largo habitual es de 14 pies. Suele necesitar más relleno que las de hormigón (Peng, Liu, & Wang, 2016).



Figura 2.10: PVC. Fuente: Aristegui Maquinaria

- Interior liso de polietileno de alta densidad: Está diseñada con polietileno de alta densidad específico de la aplicación y es adecuada para drenar líquidos abrasivos o con incidencia corrosiva. Es liviana y requiere mucho relleno (Pérez, 2019).

2.2. METODOLOGÍA

Flujo en tuberías: Para el caso de aguas lluvias siempre se considera flujo turbulento y suele estar en el régimen supercrítico. Pero también puede tomar perfiles de flujo variado (Aalderink, y otros, 1999).

Para hallar el diámetro se usa:

$$D = 1.548 * \left(\frac{Q * n}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

Donde:

Q : Caudal hidrológico [m³/s]

n : Número de Manning del material.

S : Pendiente de la tubería

Para posibilitar la acción de autolimpiarse de la tubería, las velocidades deben ser de al menos 1.0 m/s para la tubería a flujo lleno y de al menos 0.8 m/s para la tubería que movilice flujo al 1/3 de su capacidad (Peng, Liu, & Wang, 2016).

La velocidad máxima de flujo total en ningún caso debe exceder el valor de 6,0 m / s de tal manera de disminuir el desgaste de la tubería (Aalderink, y otros, 1999).

Cajas de inspección: Para obtener un control hidráulico eficiente y otorgar un mantenimiento adecuado acceso, se debe ubicar una boca de inspección a través de los siguientes puntos:

- Cuando cambia la dirección de la línea de alcantarillado
- Cuando cambia el tamaño de la tubería
- Cuando cambian las pendientes a lo largo de las alcantarillas
- Cuando la distancia sea cercana a 30 metros (Stenfert, 2016,).



Figura 2.11: Pozo de inspección. Fuente: Decorexpro

Las tapas pueden ser de hierro fundido, granito u hormigón. Pueden estar enterradas a una distancia no menor de 1 metro del suelo. Para tuberías de PVC se recomienda 1.5 metros desde la superficie de la tapa hasta el invert. Para tuberías de hormigón se recomienda 1.8 metros (Aalderink, y otros, 1999).



Figura 2.12: Pozo de inspección enterrado. Fuente: Archiexpo

Cunetas: La capacidad hidráulica de la calle para una calle local o colectora está dictada por la geometría de la misma. La cuneta puede ser trapezoidal, semicircular, rectangular, triangular o incluso no existir (Federal Highway Administration (FHWA), 1996). Para zonas urbanas se asume como triangular y se sigue este diseño en el proceso constructivo de la vía. (Stenfert, 2016,). Se presenta una figura común de una cuneta:

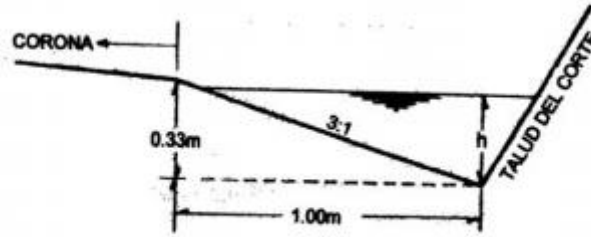


Figura 2.13: Figura común de una cuneta. Fuente: MTOP 2003

Las profundidades de agua permitidas en la cuneta de la calle. La cuneta se diseña como un canal abierto, y se pueden aplicar todos los principios hidráulicos conocidos. (Schilling, 1987).

La ecuación de Manning modificada, para cunetas, es:

$$Q_c = 0.00175 \times Y^{3/8} \times \left(\frac{Z}{n}\right) * (S)^{1/2}$$

Donde:

Q : Caudal de captación de la cuneta [L/s]

n : número de Manning

Y : Profundidad máxima [cm]

S : Pendiente Longitudinal

Z : Inverso de la pendiente transversal

Si lo que se desea obtener es la velocidad, esta ecuación se dividirá para el área (Lopez Cualla, 1995).

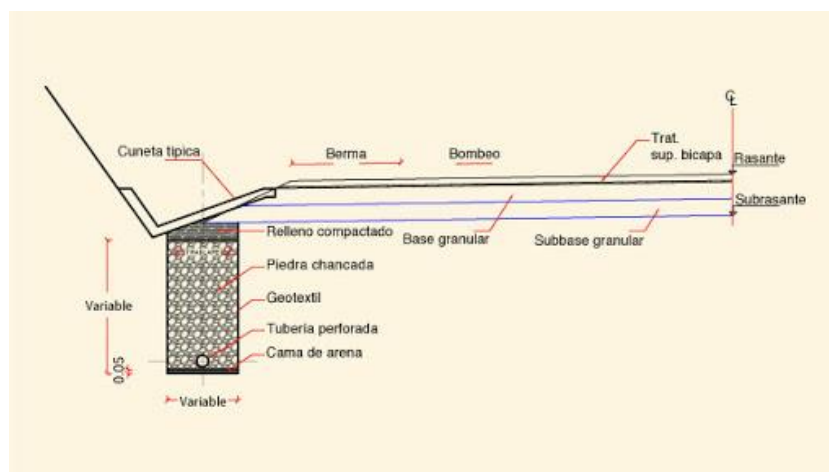


Figura 2.14: Cuneta triangular con pendiente transversal. Fuente: López Cualla

SUMIDEROS

Los sumideros son entradas para aguas lluvias, y son sumamente esenciales como elementos de diseño, puesto que permiten el flujo de agua hacia la red y sirven como puntos de control y además de mantenimiento (Pérez, 2019). El drenaje del sumidero de 66cmx96cm (elegido para este análisis) es:

$$Q_s = 0.284 \times (Y - 33 * Sx)^{3/2} \times \left(\frac{S^{1/2}}{n} \right)$$

Donde:

Q : Caudal interceptado por el sumidero [L/s]

n : número de Manning

Y : Profundidad máxima o altura de inundación de la cuneta [cm]

S : Pendiente Longitudinal

Sx : Pendiente transversal

El espaciamiento para sumideros se delimita por la hidráulica de capacidad adecuada para la calle en cuestión (Park & Lee, 2019). Se deberá dividir el caudal geométrico en fracciones que igualen el hidrológico para cumplir con un drenaje adecuado.

Se colocan de manera distribuida en el área a drenar, para llevar el caudal recolectado desde el drenaje de las cunetas hacia la red de drenaje. En este caso desde las cunetas, luego al sumidero, y mediante redes terciarias, hacia cajas de registro. Se pueden colocar en los siguientes puntos: zonas de hundimiento de cuneta, cruces para peatones o en cruces o intersecciones de vías (Ellis, 1995).

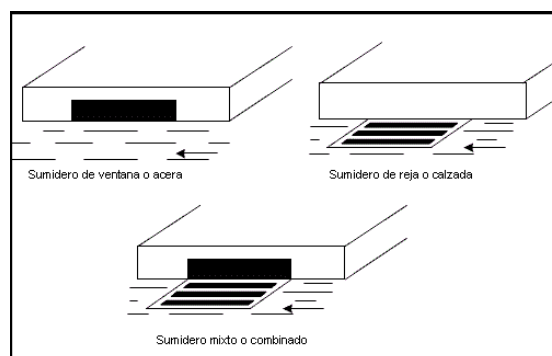


Figura 2.15: Tipos de sumideros. Fuente: López Cualla

TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO

Los sistemas de drenaje de alcantarillado pluvial son realmente esenciales en la prevención de inundaciones. Ayudan a remover el exceso de agua sobre los terrenos urbanos, cubiertas, calles pavimentadas para su uso y sistemas de acera, hacia vías fluviales cercanas a través de un inteligente sistema de desagües y tuberías bajo la superficie (Federal Highway Administration (FHWA), 1996).

Los sistemas de alcantarillado pluvial cambian en su diseño dependiendo del alcance, para este caso, se trata de alcance urbano (Giles & Ronald, 1994).

Se utilizan diferentes materiales de tubería en la construcción de alcantarillas pluviales. El mejor material dependerá estrictamente del tipo de sistema y las condiciones en el mismo (Gujer, Comparison of the performance of alternative urban sanitation concepts, 1996).

Los periodos de retorno sugeridos para diseño de canales hidráulicos (en este caso las tuberías son tratadas como canales) son:

Tabla 2.3: Periodos de diseño para canales. Fuente: CPE INEN

Tipo de proyecto	T [años]
Colectores locales de zonas residenciales situadas en terrenos cuya pendiente sea de 2.5% o mayor	3
Colectores locales de zonas residenciales situadas en terrenos cuya pendiente sea menor a 2.5%	3
Colectores principales (grandes áreas)	5
Zonas industriales con pendiente <1%	5
Estaciones de bombeo	5
Canales abiertos	25-50

CRITERIOS DE DISEÑO

Las redes de aguas lluvias se deben diseñar como tramos individuales entre cajas de registro y verificar los requerimientos hidráulicos. Entre otros, se debe de privar al sistema de la presencia de cambios en la energía hidráulica, cambios de flujo bruscos como saltos hidráulicos o trabajar a tubo totalmente lleno

(Niemczynowicz, 1994). Los diámetros nominales deben ser seleccionados de acuerdo al diseño para cada uno de los tramos de la red. Se muestran las siguientes observaciones:

- Para cada tramo se especifica el área tributaria y el área acumulada
- Se calcula el caudal de diseño del tramo con el método racional
- Se delimitan parámetros como el largo del tramo y la pendiente del terreno, es decir, la topografía longitudinal y el número de Manning.
- Diseñar las cunetas para transportar el agua hacia los sumideros (Ashley, Souter, Butler, Davies, & Hendry, 1999).
- Diseñar los sumideros para llevar el agua hacia las redes secundarias.
- Calcular el diámetro de diseño y la velocidad del flujo.
- Transformar el diámetro de diseño a diámetro comercial, y fijar el espesor para producir la cota del invert y la cota de la corona.
- Calcular los parámetros hidráulicos con el nuevo diámetro (Ashley, Souter, Butler, Davies, & Hendry, 1999).
- Comparar los diámetros y obtener las relaciones hidráulicas entre parámetros de diseño y parámetros a flujo lleno y revisar si cumplen las condiciones de los nomogramas
- Revisar las pérdidas de energía y el régimen del flujo, calcular las cotas de diseño
- De no cumplirse un estado favorable de las condiciones hidráulicas, aumentar el diámetro comercial, de excederse, disminuir.

2.3. TRABAJO DE CAMPO

AREA DE ESTUDIOS

Como parte de la topografía, se tomaron imágenes por medio de un Drone, el cual permite identificar ciertas características topográficas de la zona y obtener información planimétrica y altimétrica preliminar. La zona corresponde al sector Bosque-San Enrique, que alberga varias ciudadelas o cooperativas pequeñas como Vida Nueva 2000, Primavera, El bosque, Los Helechos, entre otras. Cada una de estas, se realiza independientemente. Este grupo de proyecto, colaboró

con la topografía de la Cooperativa Vida Nueva 2000, y, por lo tanto, se realizará el estudio y diseño de la red de alcantarillado pluvial únicamente de este sector.



Figura 2.16: Sector El Bosque-San Enrique-Vida Nueva. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se elaboró un mapa usando GIS para referenciar la zona y tener una visión geodésica del área a tratar:

CIUDADELA VIDA NUEVA CANTÓN DURÁN

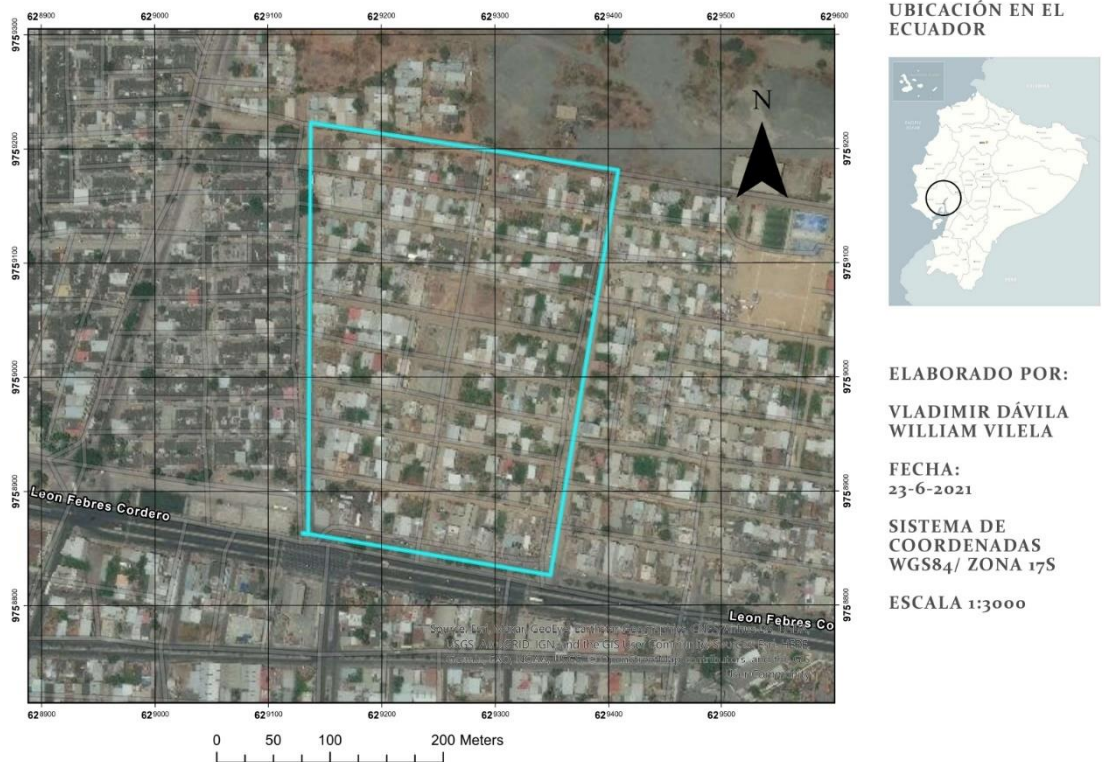


Figura 2.17: Mapa Cooperativa Vida Nueva 2000. Fuente: Elaboración propia.

DEMOGRAFÍA

Como se observa en el mapa, el uso de suelo es casi en su totalidad residencial, con casas de 1 planta, negocios pequeños como bazares, tiendas, farmacias, y algunos lotes vacíos. La información se obtuvo de estadísticas aproximadas mediante la observación y entrevistas en las jornadas de salida de campo.

En total, se tiene la siguiente información demográfica:

Tabla 2.4: Información Demográfica

Información Demográfica	
Manzanas	20
Solares	371
Habitantes	2214
Densidad bruta	279.19 hab/ha
Densidad neta	396.77 hab/ha

TOPOGRAFÍA

La topografía se realizó con RTK y nivel, tomando como referencia el BM de Durán, ubicado en la avenida León Febres Cordero:

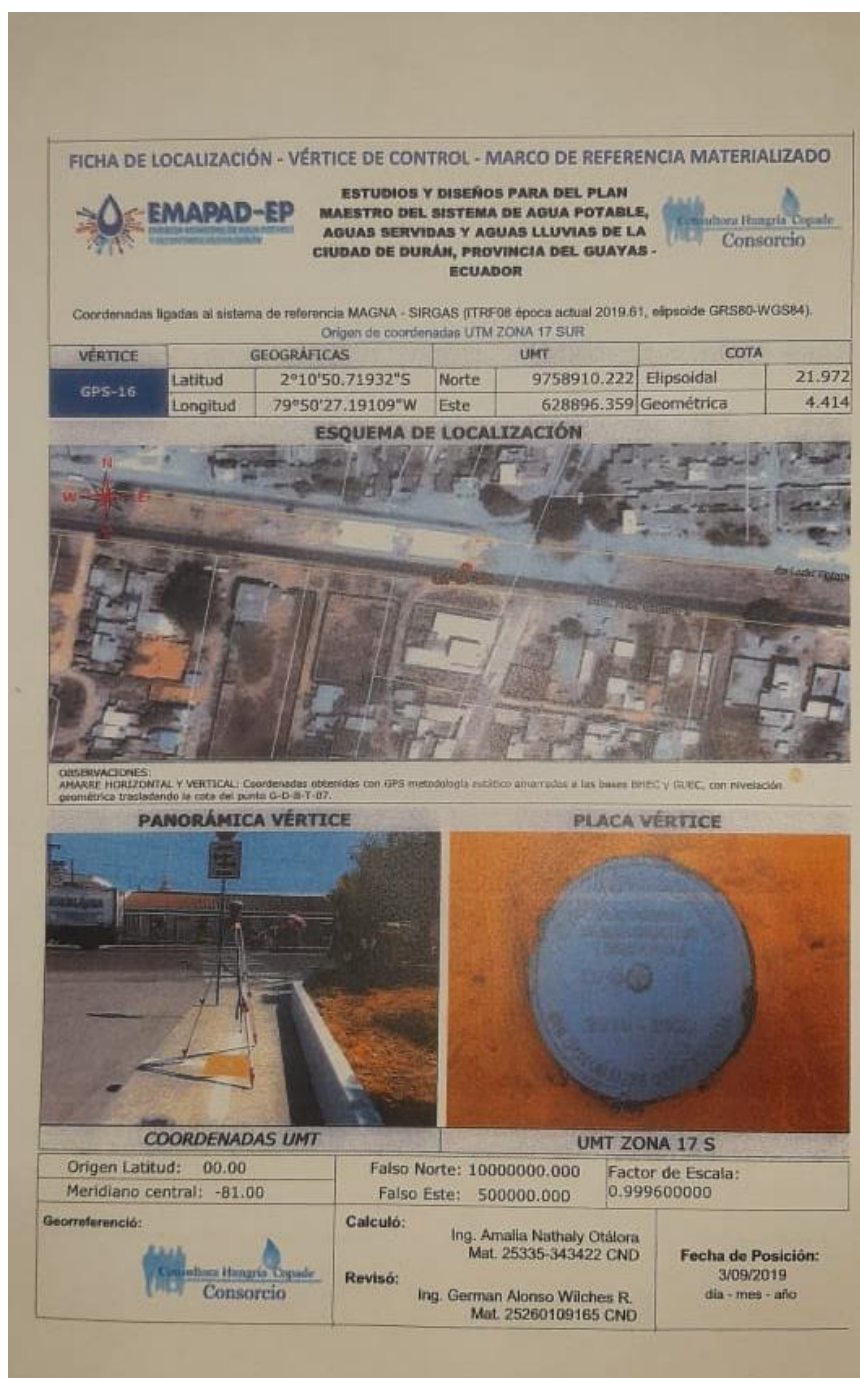


Figura 2.18: Información del BM Georreferenciado. Fuente: GAD Municipal

Se realizó un análisis planimétrico por elemento (bordillo, eje de la vía, extremo de calzada) y se combinó con información cartográfica existentes como la de los

catastros municipales, se obtuvieron los siguientes planos que servirán de insumos para realizar la red de alcantarillado pluvial:

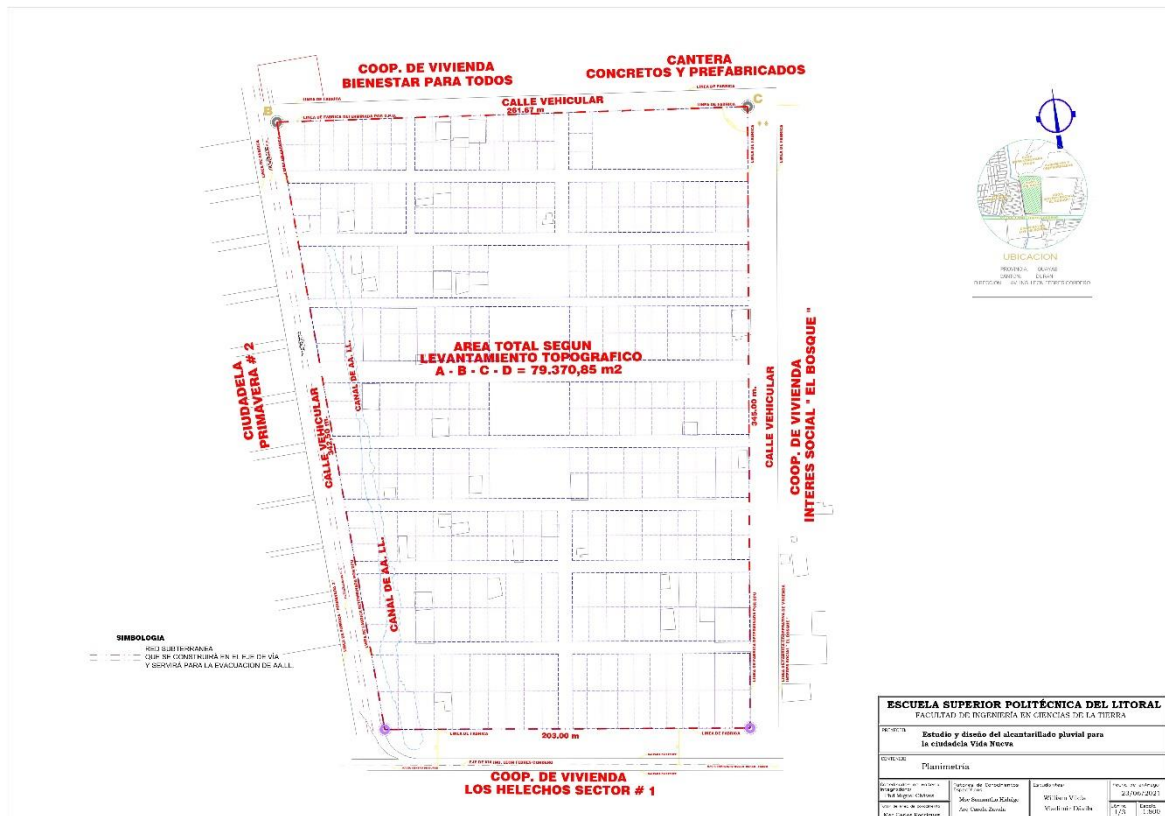


Figura 2.19: Planimetría 1. Fuente: Elaboración propia

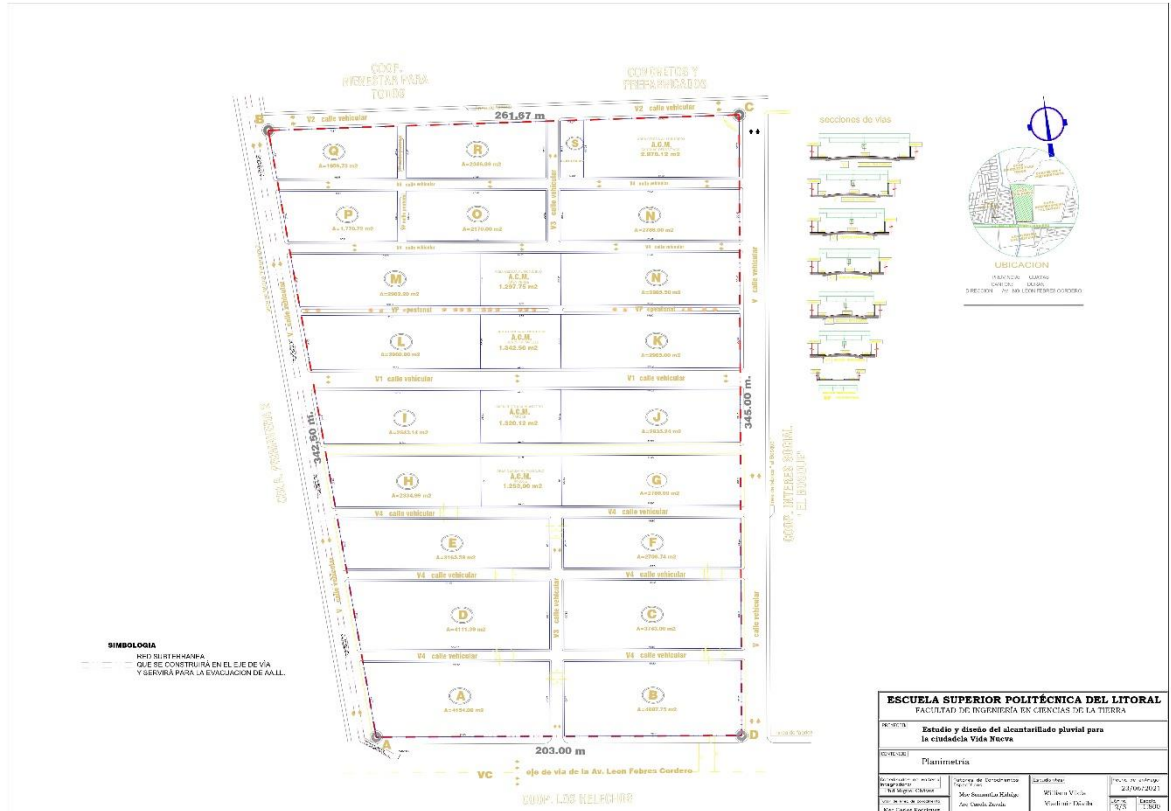


Figura 2.20: Planimetría 2. Fuente: Elaboración propia

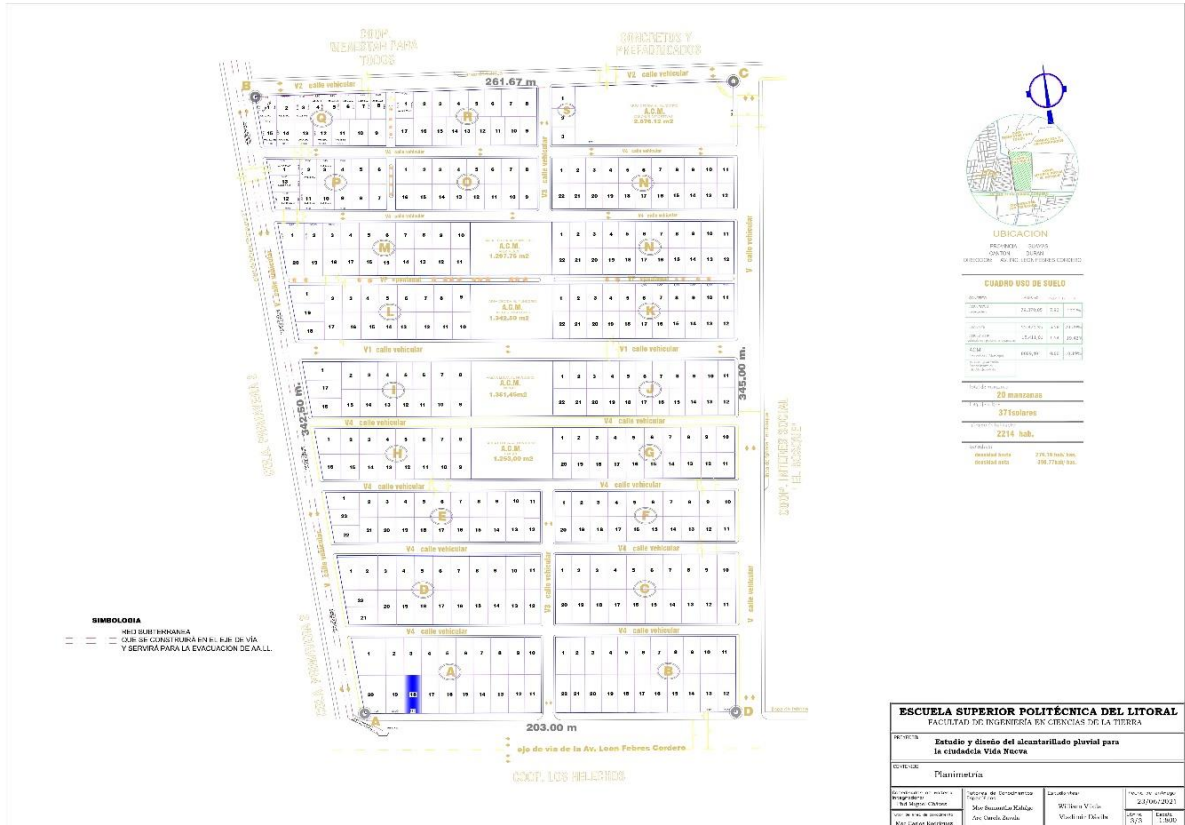


Figura 2.21: Planimetría 3. Fuente: Elaboración propia

2.4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Tabla 2.5: Criterios de selección. Fuente: Elaboración propia.

CRITERIOS	PESO %	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Materiales	40	Polietileno	PVCND	Hormigón
Geometría de cuneta	10	Triangular	Triangular	Triangular
Sistema de alcantarillado	30	Condominal	Convencional	Condominal
Tipo de sumidero	20	Mixtos	Mixtos	Mixtos
TOTAL	100			

Tabla 2.6: Alternativa materiales. Fuente: Elaboración propia.

Nº	Material	Breve descripción	Restricciones
1	Hormigón	Tubería de gran diámetro, prefabricada de mayor resistencia y peso.	Costo, manejabilidad, transporte.
2	PVCND	Tubería de diámetro pequeño y liviana, usada para caudales bajos.	No se puede usar con grandes caudales.
3	Polietileno	Tubería liviana, plástico de alta densidad.	Dificultad en trabajabilidad en marea alta por flotabilidad, menor resistencia estructural.

Tabla 2.7: Alternativa cunetas. Fuente: Elaboración propia

Nº	Cunetas	Breve descripción	Restricciones
1	Triangular	Geometría triangular	Caudales ni grandes ni pequeños

Tabla 2.8: Alternativas Sistemas de redes de aguas lluvias. Fuente: Elaboración propia

Nº	Sistema de alcantarillado	Breve descripción	Restricciones
1	Convencional	Sistema cerrado de alcantarillado	Mayores costos
2	Condominal	Sistema abierto de alcantarillado hacia tubería grande	Golpes de ariete

Tabla 2.9: Alternativa sumideros. Fuente: Elaboración propia

Nº	Sumideros	Breve descripción	Restricciones
1	Rejilla	Sumidero en la calzada	Altos costos

Tabla 2.10: Escalas de evaluación. Fuente: Elaboración propia

NÚMERO	CRITERIO	PESO	ESCALA					RESTRICCIONES
			1	2	3	4	5	
Ejemplo	Complejidad	20%	Muy complicado	Complicado	Ni fácil ni complicado	Fácil	Muy fácil	
CRITERIOS DE SU PROYECTO								
NÚMERO	CRITERIO	PESO* %	ESCALA					RESTRICCIONES**
			1	2	3	4	5	
1	Materiales	40	Muy poco adecuado	Poco adecuado	Regular	Adecuado	Muy adecuado	Costos
2	Geometría de cuneta	10	Muy poca capacidad	Poca capacidad	Suficiente capacidad	Satisfactoria capacidad	Muy satisfactoria capacidad	Ninguna
3	Sistema de alcantarillado	30	Muy Ineficiente	ineficiente	Ni eficiente ni ineficiente	Eficiente	Muy Eficiente	Topografía
4	Tipo de sumidero	20	Muy poca capacidad	Poca capacidad	Suficiente capacidad	Satisfactoria capacidad	Muy satisfactoria capacidad	Pendientes de la calzada
		100%						
*La suma del peso de todos los criterios debe ser 100%								
**De existir								

Después de analizar las alternativas con las escalas de evaluación, se llega a la conclusión que el área de estudio seleccionada, lo más adecuado es realizar los siguientes métodos:

- Alcantarillado: convencional
- Cunetas: triangular
- Sumidero: de rejilla.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Para el diseño de las redes primarias y secundarias se utilizó el mismo procedimiento mencionado en la metodología. Encontrar los parámetros hidrológicos como intensidad y caudal, posteriormente con el caudal hallar los diámetros con la fórmula de Manning modificada. Y con el diámetro obtenido encontrar uno comercial. Además, se prueba hidráulicamente para conocer el tipo de perfil de flujo al cual pertenece la tubería. Para los elementos hidráulicos como cunetas y sumideros se propone una geometría típica en ciudadelas y verificar si es capaz de llevar el caudal hidrológico sin ningún inconveniente. Se detallan los resultados a continuación.

3.1. OBTENCIÓN DE PARÁMETROS HIDROLÓGICOS:

Se realizó la toma de precipitaciones correspondientes a la estación M057 cercana a Durán. Con una lluvia de diseño de 3.5 minutos, se transformó a intensidades máximas anuales.

Tabla 3.1: Precipitaciones máximas. Fuente: INAMHI (1995-2013)

T(años)	Precipitaciones [mm]	Intensidades [mm/h]
2013	837	167,4
2012	703	140,6
2011	900	180
2002	851	170,2
2001	700	140
2000	1239	247,8
1998	2792	558,4
1997	1413	282,6
1996	1242	248,4
1995	1289	257,8

Se realizaron 3 métodos estadísticos para la obtención de las intensidades a diversos periodos de retorno: LogNormal, LogPearson y Gumbell. Para seleccionar el método que se ajusta de una mejor forma a los datos se utilizó el método de bondad de ajuste de Kolmogorov Smirnov. El resumen es el siguiente:

Tabla 3.2: Análisis de ajuste con Kolmogorov Smirnov. Fuente: Elaboración propia.

Método	Valor MAX
Gumbel	0,227
Log Normal	0,249
Log Pearson	0,98

Bajo esta metodología, se utiliza el de mayor valor, es decir, el de LogPearson. Esta distribución es dependiente de los coeficientes de ajuste (Kt) que a su vez depende del coeficiente de asimetría. Además, de las intensidades media y su desviación estándar.

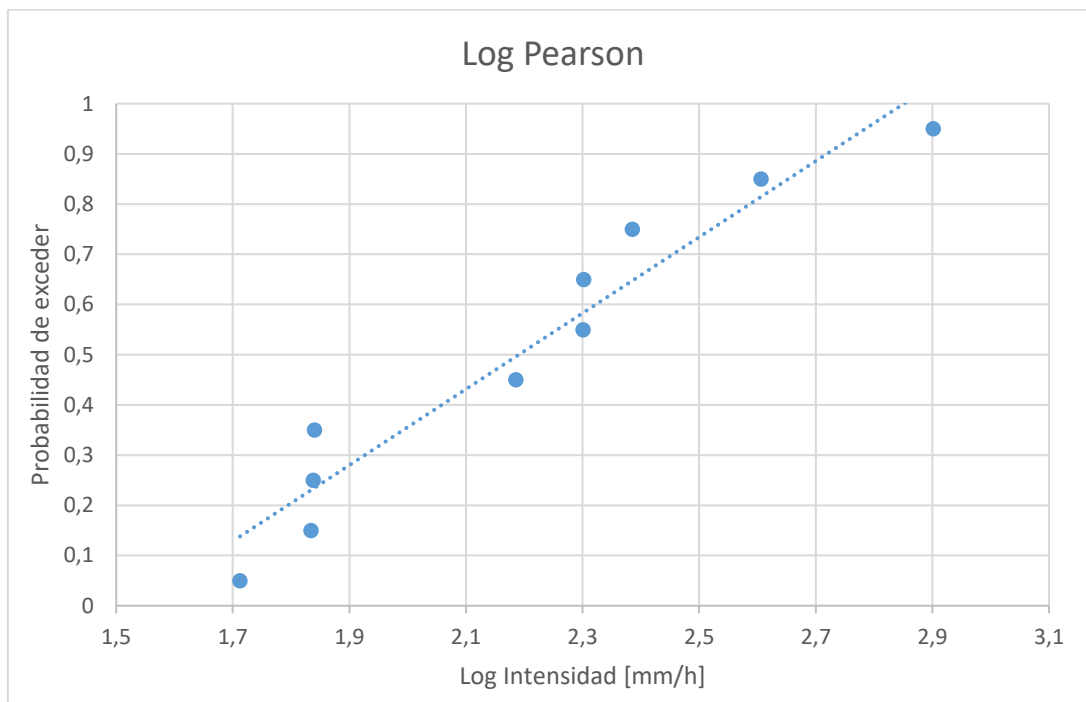


Figura 22: Gráfica de Análisis Estadístico LogNormal. Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, la distribución de LogPearson mostró los siguientes resultados para distintos periodos de retorno:

Tabla 3.3: Resultados de Log Pearson. Fuente: Elaboración propia.

LOG PEARSON							
Tr (years)	2	5	10	25	50	100	200
Kt (skew=0,5)	-0,195	0,732	1,34	2,087	2,622	3,149	3,661
log I	2,30	2,47	2,58	2,72	2,82	2,91	3,00
I (mm/h)	201,79	297,19	383,10	523,35	654,37	815,46	1009,87

Como se está diseñando alcantarillado, se utiliza el periodo de retorno de 5 años. Luego de lo dicho, se divide el terreno en áreas más pequeñas, llamadas áreas aportantes, que actúan como cuencas hidrográficas de menor tamaño. Se calculan sus áreas individuales para obtener los caudales con el método racional. Antes de eso, se calcula la cuenca como si fuera un solo cuerpo de distribución

Tabla 3.4: Parámetros hidráulicos obtenidos. Fuente: Elaboración propia

Descripción	Símbolo	Valor	Unidades
Coficiente de escorrentía	C	0,77	-
Intensidad	I	300,00	mm/h
A total	A	9,8566	ha
Q total	Q	6,3246517	m3/s

3.2. DISEÑO DE REDES PRIMARIAS

Existen 4 redes primarias, que son las perimetrales, estas son sometidas a un área de aportación mayor, puesto que recogen más caudal que las redes secundarias. En la siguiente tabla se presenta la ubicación de la tubería con respecto a los pozos de registro. Luego se muestran una serie de parámetros de diseño y obtenidos en base a relaciones hidráulicas que permiten conocer entre otras cosas: velocidad, tirante normal, tirante crítico, tirante real, energía, esfuerzo cortante. El principal parámetro de diseño es el diámetro comercial

Tabla 3.5: Diseño de redes primarias. Fuente: Elaboración propia

Pozo		Tuberías 1° oden horizontales				Parámetros de diseño				Parámetros hidráulicos								
Inicio	Fin	A1	A2	A3	A4	A	Q	D	D refinado	espeso tub	Q	S	Ddiseñ	Nominal	Interno	Qo	Vo	Ro
A1	A4	1928,48	2439,75	1754,95	2569,59	8692,77	0,5577861	0,4709392	0,5	-0,015	0,4709	3%	0,5	0,5	0,53	0,7647289	3,4662899	0,1325
J1	J3		9,8566			98566	6,3246517	1,1706531	1,3	0,05	1,1707	3%	1,3	1,3	1,2	6,7596134	5,9767965	0,3
Pozo		Tuberías 1° oden verticales				Parámetros de diseño				Parámetros hidráulicos								
Inicio	Fin	A1	A2	A3	A4	A	Q	D	D refinado	espeso tub	Q	S	Ddiseñ	Nominal	Interno	Qo	Vo	Ro
A4	J3		22507,62			22507,62	1,444239	0,6728281	0,7	0,01	0,6728	3%	0,7	0,4	0,38	0,314916	2,7767495	0,095
A1	J1		24995,4			24995,4	1,6038715	0,6998067	0,7	0,01	0,6998	3%	0,7	0,4	0,38	0,314916	2,7767495	0,095

Pozo		Parámetros hidráulicos												
Inicio	Fin	Q/Oo	v/Vo	d/D	R/Ro	H/D	V	v2/2g	R	T	d	E	Yc	Yn
A1	A4	0,62	0,965	0,724	1,113	0,494	3,345	0,570	0,147	4,42	0,384	0,954	0,414	0,343
J1	J3	0,17	0,624	0,315	0,716	0,229	3,730	0,709	0,215	6,44	1,056	1,765	1,086	1,016
Pozo		Parámetros hidráulicos												
Inicio	Fin	Q/Oo	v/Vo	d/D	R/Ro	H/D	V	v2/2g	R	T	d	E	Yc	Yn
A4	J3	0,14	0,59	0,288	0,668	0,197	1,638	0,137	0,063	1,90	0,578	0,715	0,608	0,538
A1	J1	0,22	0,672	0,362	0,795	0,258	1,866	0,177	0,076	2,27	0,562	0,739	0,592	0,522

3.3. DISEÑO DE REDES SECUNDARIAS

En este caso aplica el mismo concepto que las tuberías primarias, se ubica la tubería con respecto a su pozo de inspección y se calculan sus parámetros hidráulicos.

Tabla 3.6: Diseño de redes secundarias. Fuente: Elaboración propia

Pozo		Tuberías 2° orden horizontales				Parámetros de diseño				Parámetros hidráulicos					
Inicio	Fin	A1	A2	A	Q [m3/s]	D [m]	espeso tub	Q m3/s	S diseño	Diseñ m	Nominal m	Interno m			
A1	A2	1928,48	2439,75	4368,23	0,2802948	0,3417343	0,01	0,2803	3%	0,3417343	0,4	0,38			
A2	A3	2439,75	1754,95	4194,7	0,2691599	0,3365789	0,01	0,2692	3%	0,3365789	0,4	0,38			
A3	A4	1754,95	1273,21	3028,16	0,1943069	0,2978627	0,01	0,1943	3%	0,2978627	0,4	0,38			
B1	B2	2569,59	3407,84	5977,43	0,3835518	0,3843855	0,01	0,3836	3%	0,3843855	0,4	0,38			
B2	B3	3407,84	2524,09	5931,93	0,3806322	0,3832856	0,01	0,3806	3%	0,3832856	0,4	0,38			
B3	B4	2524,09	1730,12	4254,21	0,2729785	0,3383616	0,01	0,2730	3%	0,3383616	0,4	0,38			
C1	C2	2397,89	2444,01	4841,9	0,3106886	0,3551853	0,01	0,3107	3%	0,3551853	0,4	0,38			
C2	C3	2444,01	2338,69	4782,7	0,3068899	0,3535505	0,01	0,3069	3%	0,3535505	0,4	0,38			
C3	C4	2338,69	1501,53	3840,22	0,2464141	0,3256174	0,01	0,2464	3%	0,3256174	0,4	0,38			
D1	D2	2530,61	4943,56	7474,17	0,4795926	0,4179845	0,015	0,4796	3%	0,4179845	0,5	0,47			
D2	D3	4943,56	2845,62	7789,18	0,4998057	0,4245056	0,015	0,4998	3%	0,4245056	0,5	0,47			
E1	E2	2782,78	5240,31	8023,09	0,5148149	0,4292419	0,015	0,5148	3%	0,4292419	0,5	0,47			
E2	E3	5240,31	3019,78	8260,09	0,5300224	0,4339536	0,015	0,5300	3%	0,4339536	0,5	0,47			
F1	F2	2436,52	4710,16	7146,68	0,4585786	0,4110202	0,015	0,4586	3%	0,4110202	0,5	0,47			
F2	F3	4710,16	2623,9	7334,06	0,4706022	0,4150288	0,015	0,4706	3%	0,4150288	0,5	0,47			
G1	G2	2299,5	4349,44	6648,94	0,4266403	0,4000426	0,015	0,4266	3%	0,4000426	0,5	0,47			
G2	G3	4349,44	2342,74	6692,18	0,4294149	0,4010162	0,015	0,4294	3%	0,4010162	0,5	0,47			
H1	H2	2625,25	4881,77	7507,02	0,4817005	0,4186724	0,015	0,4817	3%	0,4186724	0,5	0,47			
H2	H3	4881,77	2420,85	7302,62	0,4685848	0,4143607	0,015	0,4686	3%	0,4143607	0,5	0,47			
I1	I2	2939,75	5540,52	8480,27	0,5441507	0,4382558	0,015	0,5442	3%	0,4382558	0,5	0,47			
I2	I3	5540,52	2725,12	8265,64	0,5303786	0,4340629	0,015	0,5304	3%	0,4340629	0,5	0,47			
J1	J2	2485,03	4341,45	6826,48	0,4380325	0,4040153	0,015	0,4380	3%	0,4040153	0,5	0,47			
J2	J3	4341,45	2024,75	6366,2	0,4084978	0,3935765	0,01	0,4085	3%	0,3935765	0,4	0,38			

Tabla 3.7: Diseño de redes secundarias. Parte 2. Fuente: Elaboración propia.

Pozo		Parámetros hidráulicos															
Inicio	Fin	Qo m ³ /s	Vo m/s	Ro	Q/Oo	vVo	d/D	R/Ro	H/D	v m/s	v/2g	R m	T kg/m ²	Y	E m	Yc	Yn
A1	A2	0.3721735	3.2816131	0.095	0.75	0.965	0.724	1.113	0.494	3.167	0.511	0.106	3.17	0.275	0.786	0.305	0.235
A2	A3	0.3721735	3.2816131	0.095	0.72	0.955	0.701	1.001	0.476	3.134	0.501	0.095	2.85	0.266	0.767	0.296	0.226
A3	A4	0.3721735	3.2816131	0.095	0.52	0.806	0.511	1.021	0.402	2.645	0.357	0.097	2.91	0.194	0.551	0.224	0.154
B1	B2	0.3721735	3.2816131	0.095	1.03	0.965	0.724	1.113	0.494	3.167	0.511	0.106	3.17	0.275	0.786	0.305	0.235
B2	B3	0.3721735	3.2816131	0.095	1.02	0.965	0.724	1.113	0.494	3.167	0.511	0.106	3.17	0.275	0.786	0.305	0.235
B3	B4	0.3721735	3.2816131	0.095	0.73	0.965	0.724	1.113	0.494	3.167	0.511	0.106	3.17	0.275	0.786	0.305	0.235
C1	C2	0.3721735	3.2816131	0.095	0.83	0.965	0.724	1.113	0.494	3.167	0.511	0.106	3.17	0.275	0.786	0.305	0.235
C2	C3	0.3721735	3.2816131	0.095	0.82	0.965	0.724	1.113	0.494	3.167	0.511	0.106	3.17	0.275	0.786	0.305	0.235
C3	C4	0.3721735	3.2816131	0.095	0.66	0.955	0.701	1.001	0.476	3.134	0.501	0.095	2.85	0.266	0.767	0.296	0.226
D1	D2	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.73	0.965	0.724	1.113	0.494	3.649	0.679	0.131	3.92	0.340	1.019	0.370	0.300
D2	D3	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.76	0.806	0.511	1.021	0.402	3.048	0.473	0.120	3.60	0.240	0.714	0.270	0.200
E1	E2	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.78	0.965	0.724	1.113	0.494	3.649	0.679	0.131	3.92	0.340	1.019	0.370	0.300
E2	E3	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.81	0.903	0.632	1.138	0.542	3.414	0.594	0.134	4.01	0.297	0.891	0.327	0.257
F1	F2	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.70	0.903	0.632	1.138	0.542	3.414	0.594	0.134	4.01	0.297	0.891	0.327	0.257
F2	F3	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.72	0.903	0.632	1.138	0.542	3.414	0.594	0.134	4.01	0.297	0.891	0.327	0.257
G1	G2	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.65	0.955	0.701	1.001	0.476	3.611	0.665	0.118	3.53	0.329	0.994	0.359	0.289
G2	G3	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.65	0.955	0.701	1.001	0.476	3.611	0.665	0.118	3.53	0.329	0.994	0.359	0.289
H1	H2	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.73	0.903	0.632	1.138	0.542	3.414	0.594	0.134	4.01	0.297	0.891	0.327	0.257
H2	H3	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.71	0.903	0.632	1.138	0.542	3.414	0.594	0.134	4.01	0.297	0.891	0.327	0.257
I1	I2	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.83	0.903	0.632	1.138	0.542	3.414	0.594	0.134	4.01	0.297	0.891	0.327	0.257
I2	I3	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.81	0.903	0.632	1.138	0.542	3.414	0.594	0.134	4.01	0.297	0.891	0.327	0.257
J1	J2	0.6560196	3.7812049	0.1175	0.67	0.903	0.632	1.138	0.542	3.414	0.594	0.134	4.01	0.297	0.891	0.327	0.257
J2	J3	0.3721735	3.2816131	0.095	1.10	0.806	0.511	1.021	0.402	2.645	0.357	0.097	2.91	0.301	0.658	0.331	0.261

3.4. DISEÑO DE REDES TERCIARIAS

Todas las redes terciarias se diseñan para diámetro de 160 mm, debido a que los caudales desde el sumidero son menores y pueden trabajar perfectamente al diámetro mencionado. Este diámetro es convencional para redes menores de aguas lluvias (Lopez Cualla, 1995).

3.5. DISEÑO DE CUNETA Y SUMIDEROS

Para simplificar el diseño y que no sea problemático para las personas que ejecutan la obra (quienes de seguro no son todos profesionales), se decidió simplificar el diseño y realizar únicamente 1 diseño para cuneta y 1 diseño para sumideros. Por supuesto, estos mismos deben cumplir con el requisito de soportar el caudal de diseño hidrológico.

Tabla 3.8: Parámetros de cunetas. Fuente: Elaboración propia.

Cunetas			
Y	Profundidad máxima	0,15	m
S	Pendiente Longitudinal	1%	-
Sx	Pendiente transversal	2%	-
n	Número de Manning	0,013	-
Z	Inverso de la pendiente	50	-
Q	Caudal	0,91615286	m ³ /s

Es decir, la cuneta típica tendría la siguiente configuración, soportando un caudal de 0.91 m³/s. Si se revisan los caudales de las tuberías secundarias, se tiene que ninguna tubería secundaria conlleva más caudal, por lo cual, el caudal del sumidero es suficiente para proveer soporte al caudal hidrológico de la cuenca.

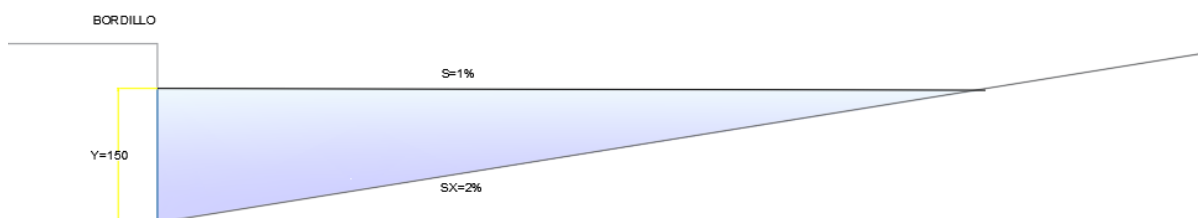


Figura 23.2: Diseño de cuneta. Fuente: Elaboración propia

Para el sumidero, primero se calcula el caudal que soporta un sumidero típico. El seleccionado es una rejilla de calzada de 0.66mx0.96m. Se muestran los resultados:

Tabla 3.9: Parámetros de sumidero. Fuente: Elaboración propia.

Sumideros		
Y	15	cm
Yp	14,34	cm
C	0,77	-
Qs	118,631143	L/s
Qs	0,11863114	m3/s

Este caudal máximo que soporta esta estructura es menor a las caudales de las distintas áreas aportantes. Es porque este cálculo, asume 1 sumidero por área aportante, lo que se debe hacer es dividir el área aportante para este caudal geométrico del sumidero, y así obtener el número de sumideros necesarios por área aportante. Finalmente se obtienen los siguientes resultados de sumideros mínimos que debe haber por cada área aportante. Se puede aumentar de acuerdo a la necesidad del diseño geométrico vial o el urbanismo del sector.

Tabla 3.10: Número de sumideros. Fuente: Elaboración propia.

Identificación	Área	Q HIDRO	N	N
A1	1928,48	0,12374413	1,0430999	2
A2	2439,75	0,15655063	1,31964188	2
A3	1754,95	0,11260929	0,94923887	1
A4	1273,21	0,08169764	0,68866943	1
B1	2569,59	0,16488203	1,38987133	2
B2	3407,84	0,21866973	1,84327427	2
B3	2524,09	0,16196244	1,36526074	2
B4	1730,12	0,11101603	0,93580851	1
C1	2397,89	0,15386461	1,29700013	2
C2	2444,01	0,15682398	1,32194608	2
C3	2338,69	0,15006594	1,26497931	2
C4	1501,53	0,09634818	0,81216595	1
D1	2530,61	0,16238081	1,36878735	2
D2	4943,56	0,31721177	2,67393333	3
D3	2845,62	0,18259395	1,53917382	2
E1	2782,78	0,17856172	1,50518415	2

E2	5240,31	0,33625323	2,8344431	3
E3	3019,78	0,19376922	1,63337562	2
F1	2436,52	0,15634337	1,3178948	2
F2	4710,16	0,30223527	2,54768907	3
F3	2623,9	0,16836692	1,41924719	2
G1	2299,5	0,14755125	1,24378174	2
G2	4349,44	0,27908907	2,35257842	3
G3	2342,74	0,15032582	1,26716993	2
H1	2625,25	0,16845354	1,4199774	2
H2	4881,77	0,31324691	2,64051159	3
H3	2420,85	0,15533788	1,30941902	2
I1	2939,75	0,18863396	1,59008801	2
I2	5540,52	0,3555167	2,99682437	4
I3	2725,12	0,17486187	1,47399631	2
J1	2485,03	0,15945609	1,34413349	2
J2	4341,45	0,27857638	2,34825669	3
J3	2024,75	0,12992146	1,0951716	2

3.6. DISEÑO DE CAJAS DE INSPECCIÓN Y REGISTRO

Se tiene cajas de inspección de sumideros, cajas de inspección para limpieza, cajas de registro para tubería de PVC y cajas de registro para tuberías de hormigón. Sus dimensiones varían acorde al diámetro de la tubería y en ningún momento deberían poseer dimensiones muy pequeñas, angostas o elevadas con respecto a la tubería. Los diseños son los siguientes:

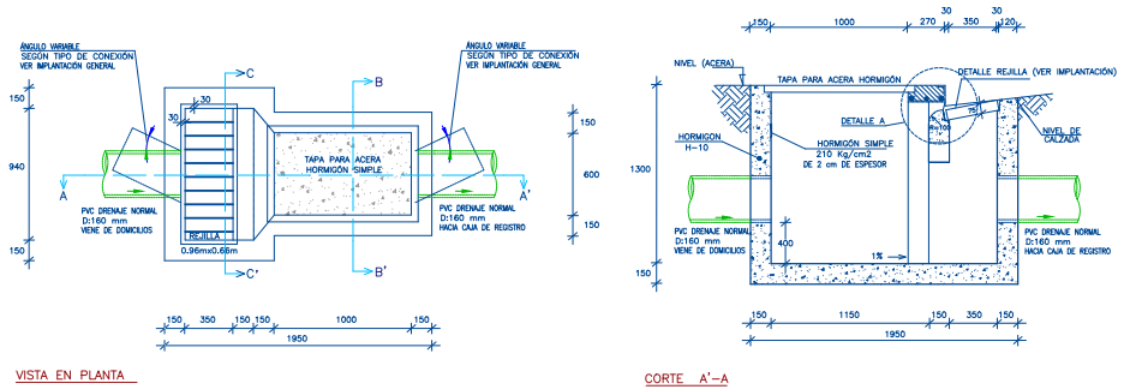


Figura 3.3: Diseño de sumideros

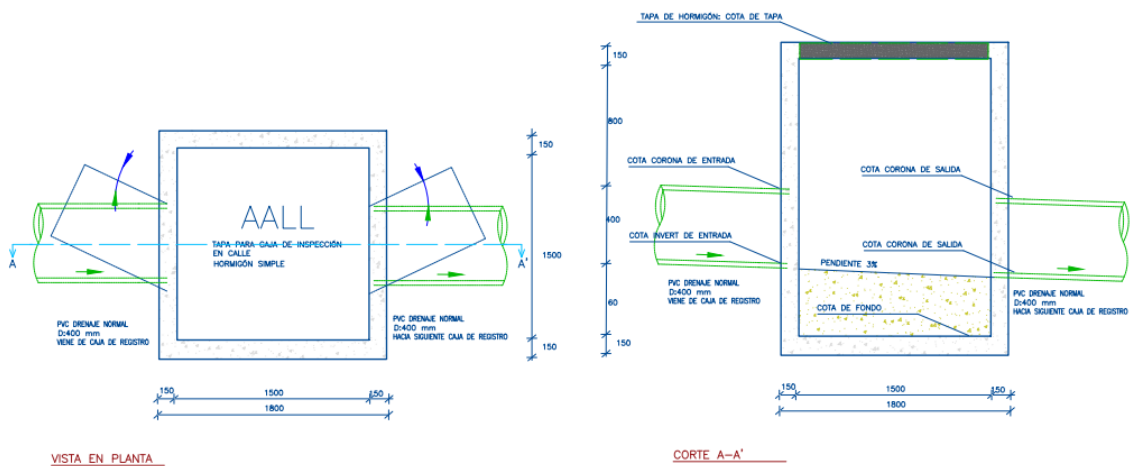


Figura 3.4: Cajas de registro para tubería de PVC. Vistas laterales. Fuente: Elaboración propia.

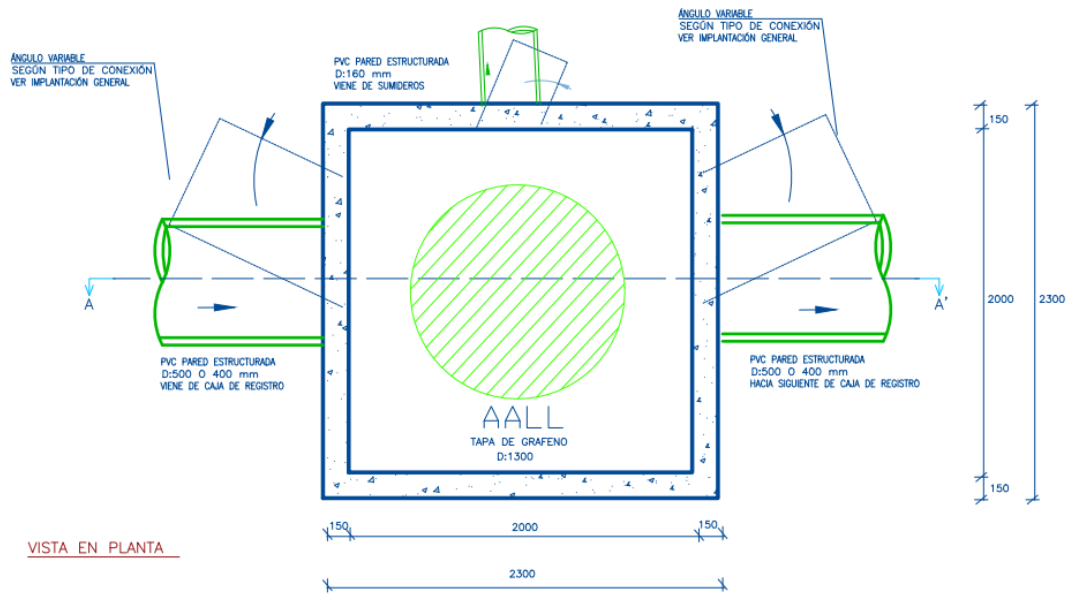


Figura 3.5: Caja de registro para tubería de PVC (Planta). Fuente: Elaboración propia

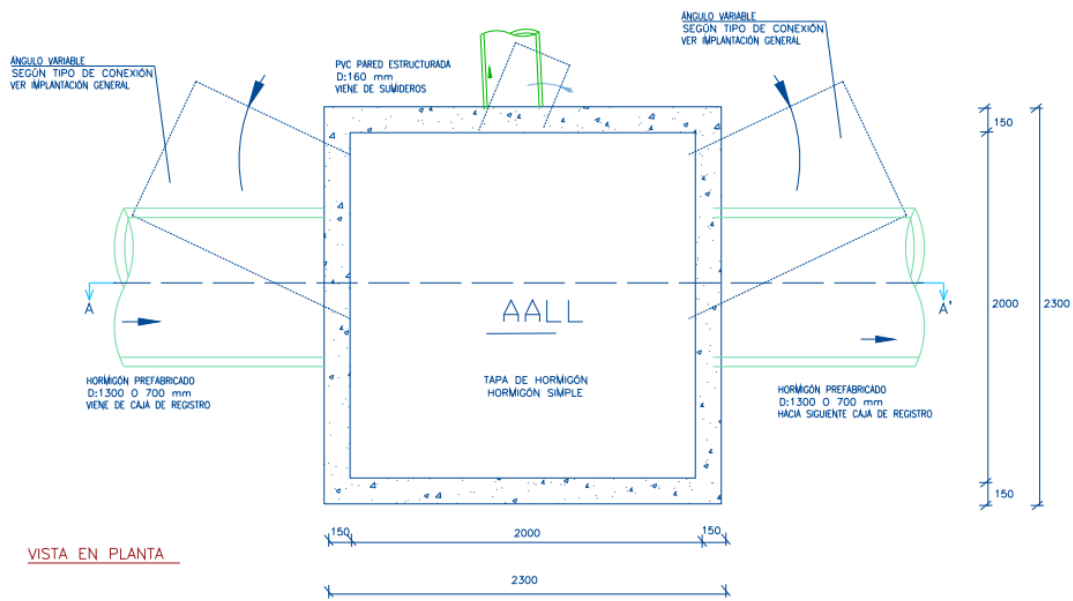


Figura 3.6: Caja de registro para tubería de concreto. Fuente: Elaboración propia

3.7. PERFILES LONGITUDINALES

Con las cotas encontradas, se procede a elaborar los perfiles de las tuberías, los cuales permiten verificar las cotas de diseño y constituyen una herramienta importante para el equipo de topografía y sanitario que realicen la ejecución de la obra. Se tienen los siguientes perfiles:

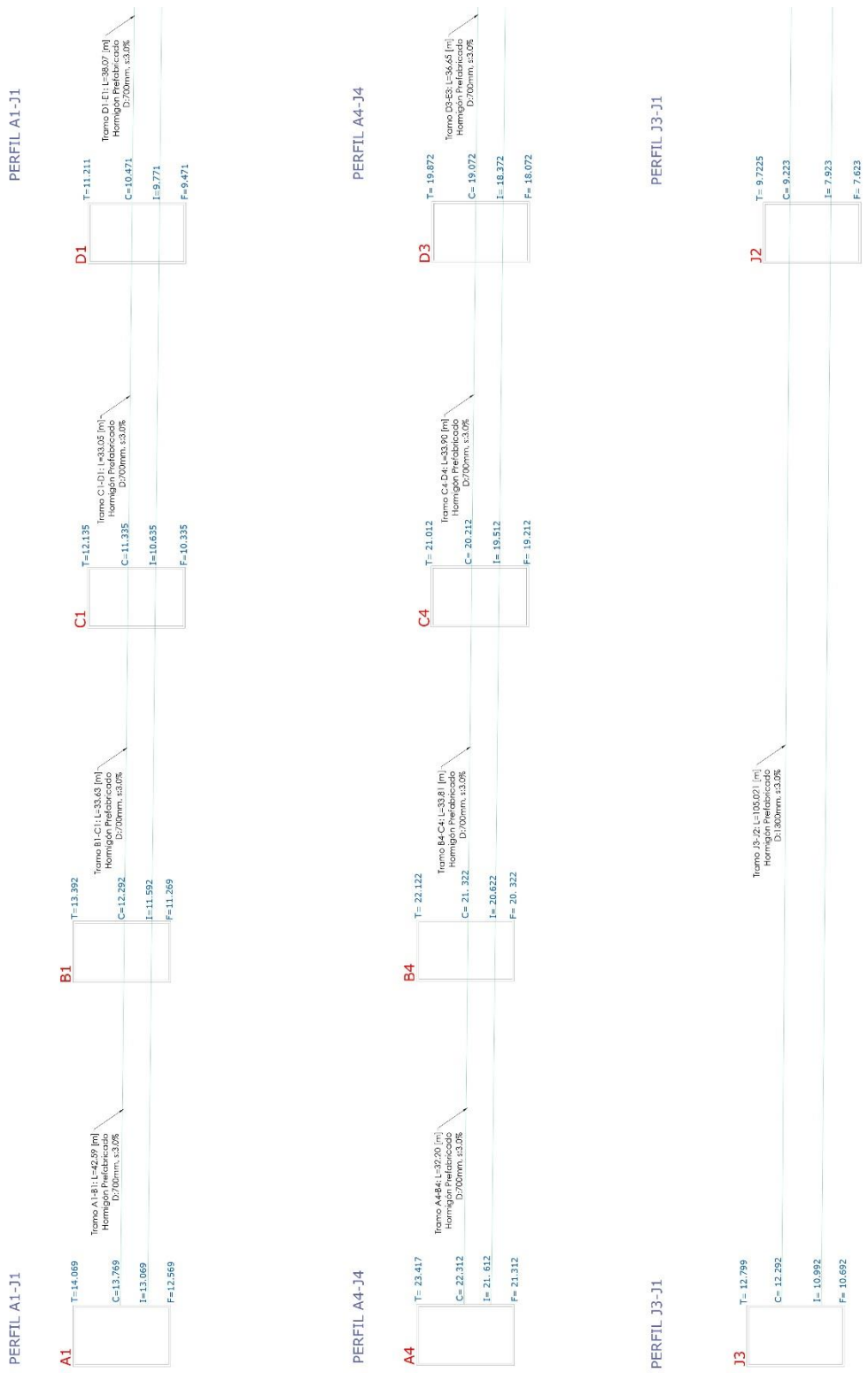
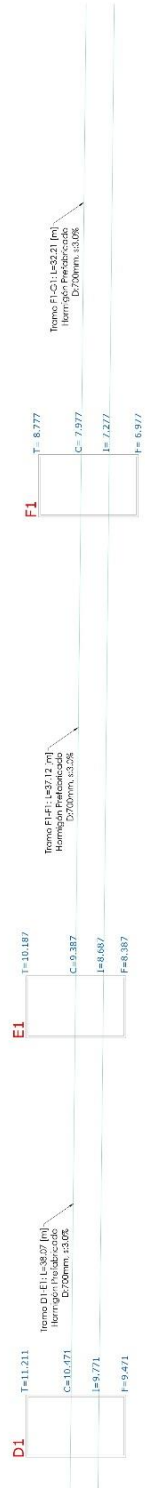


Figura 3.7: Perfiles Longitudinales. Parte 1. Fuente: Elaboración propia

PERFIL A1-J1



PERFIL A4-J4

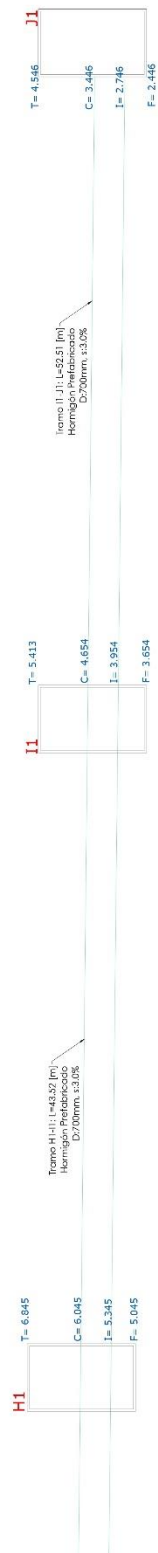


PERFIL J3-J1



Figura 3.8: Perfiles Longitudinales. Parte 2. Fuente: Elaboración propia

PERFIL A1-J1



PERFIL A4-J4

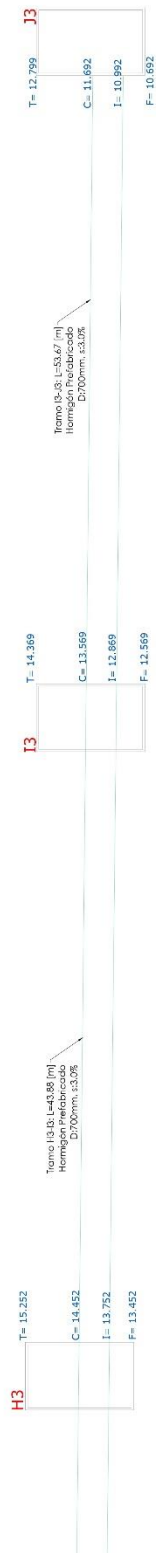


Figura 3.9: Perfiles Longitudinales. Parte 3. Fuente: Elaboración propia

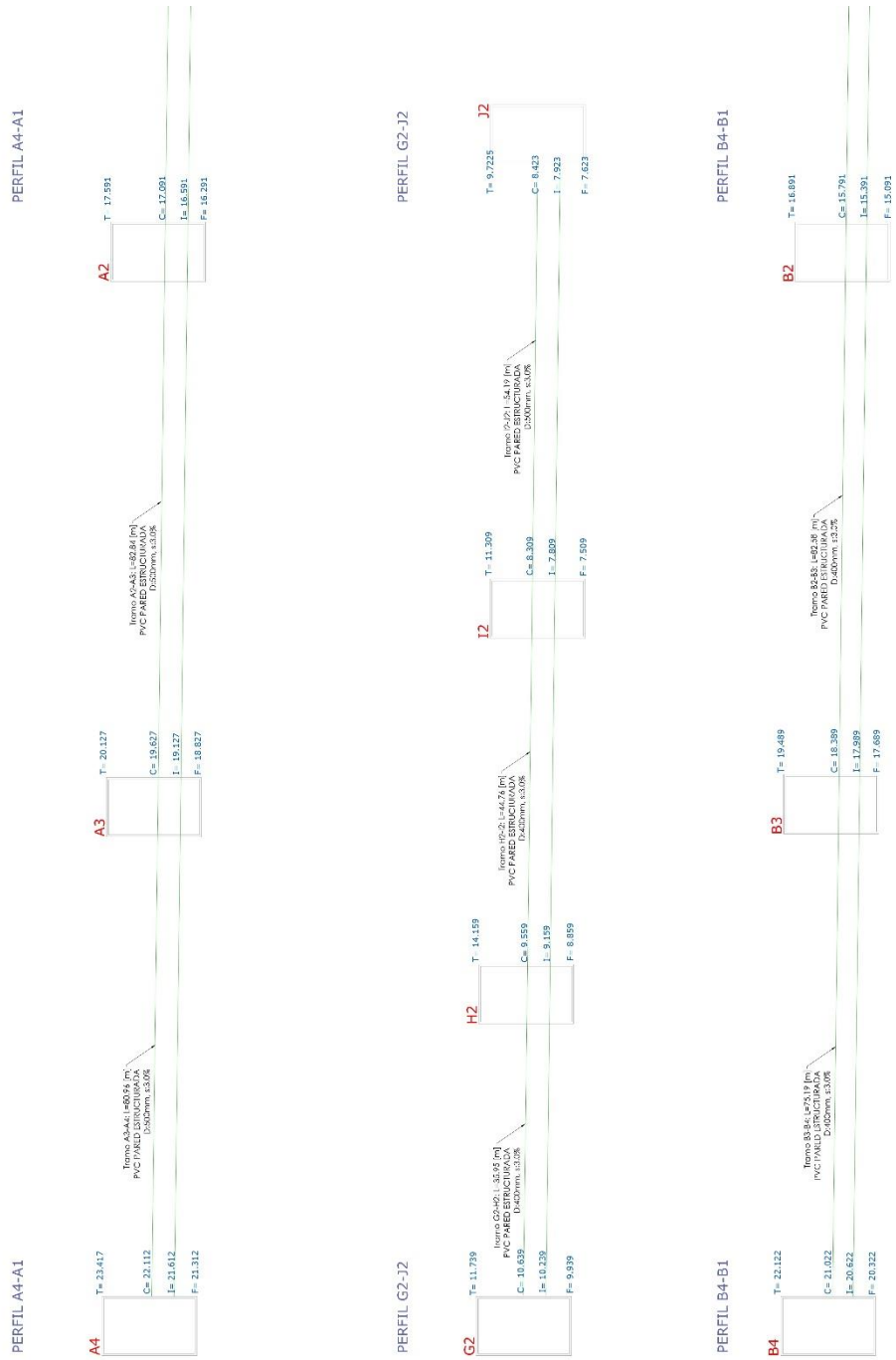


Figura 3.10: Perfiles Longitudinales. Parte 4. Fuente: Elaboración propia.

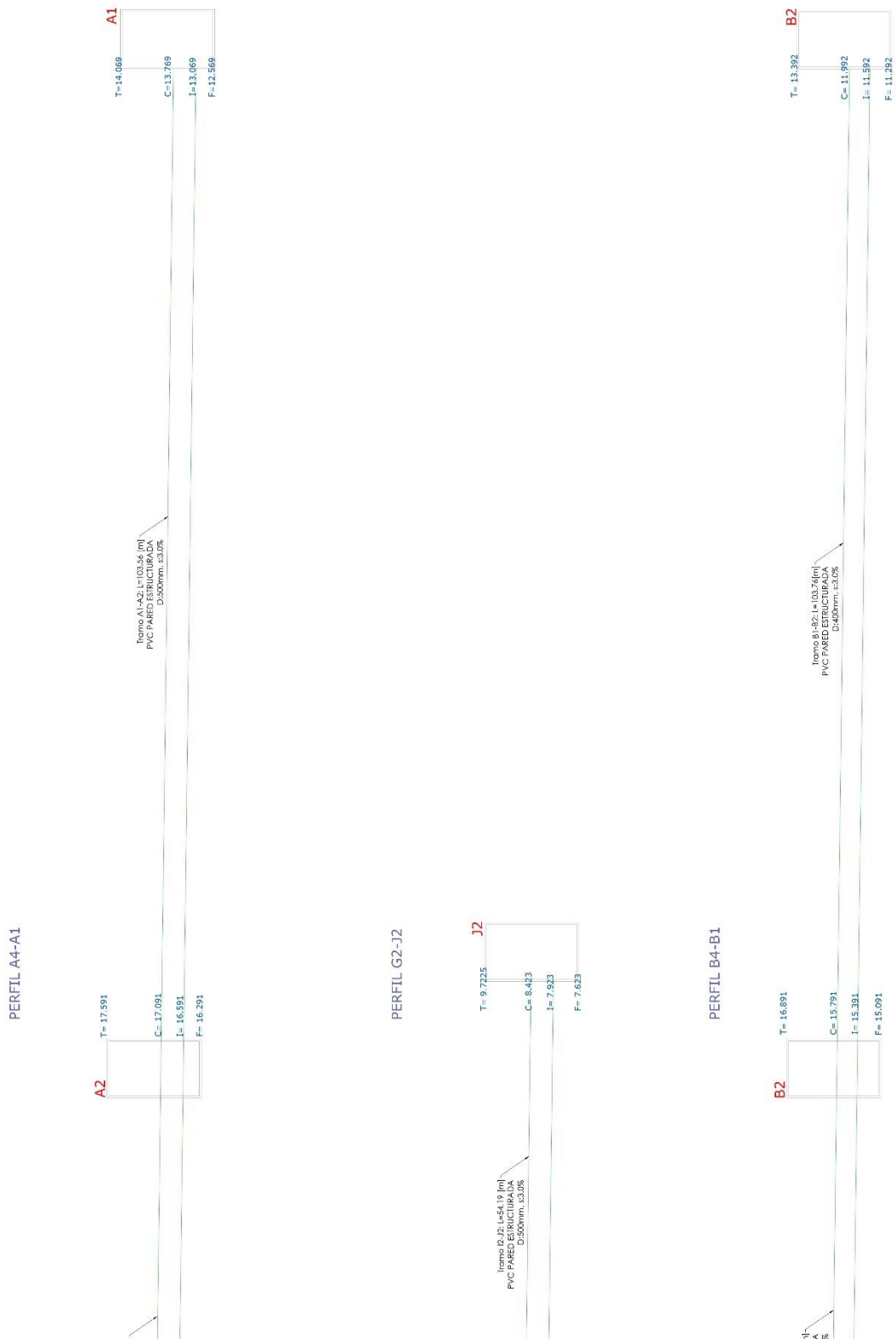


Figura 3.11: Perfiles Longitudinales. Parte 5. Fuente: Elaboración propia

3.8. PLANOS DEL DISEÑO

Los planos del diseño se adjuntan a este documento, sin embargo, se presentan las imágenes del diseño en caso de no contar con los respectivos planos:

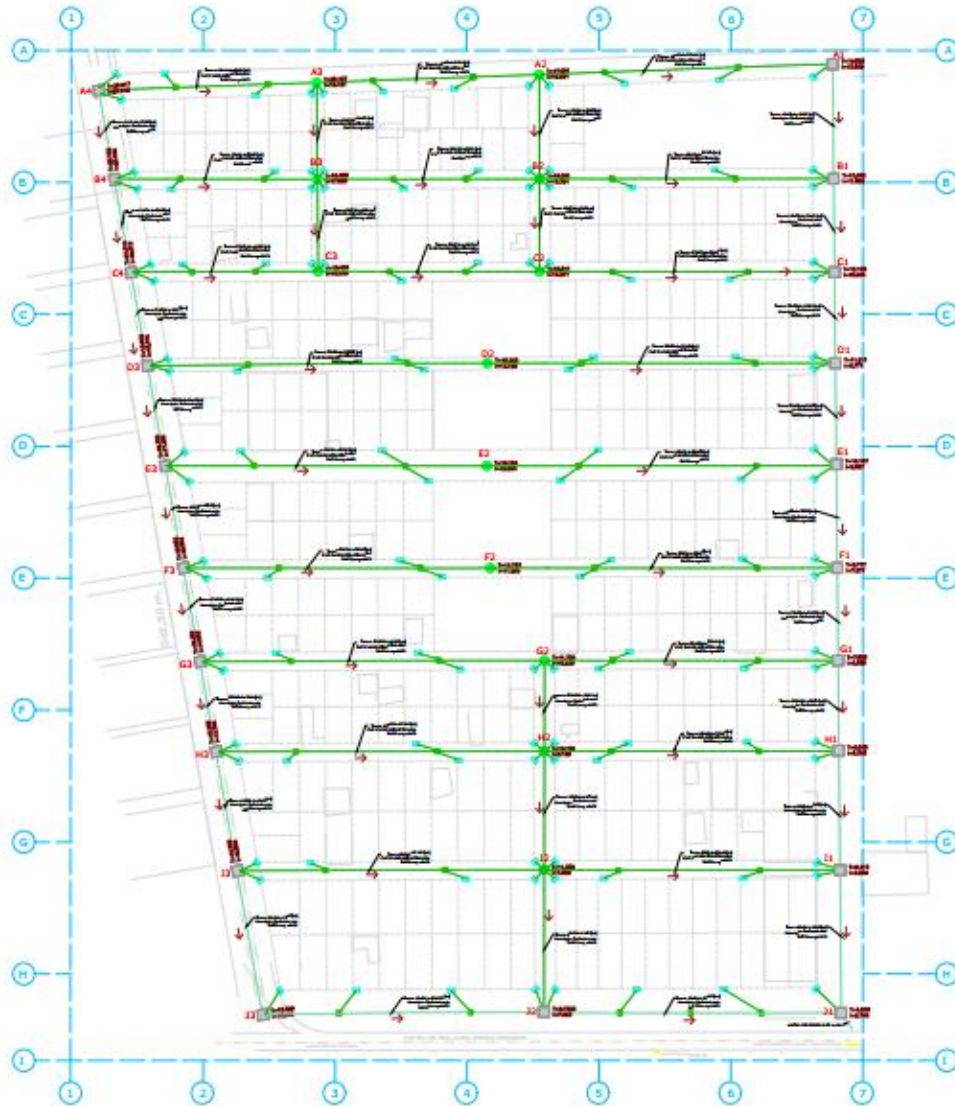


Figura 3.12: Implantación general. Fuente: Elaboración propia.

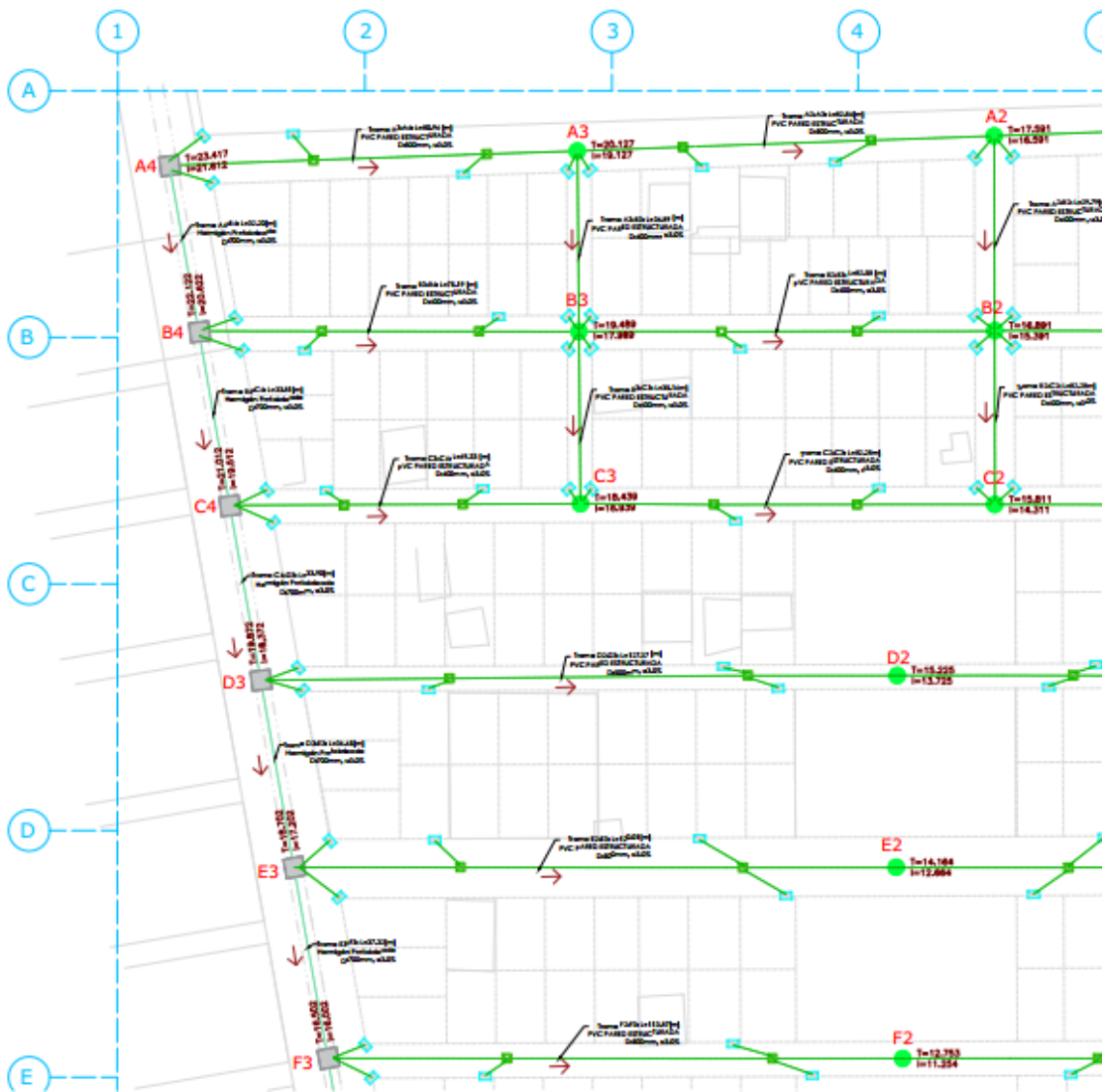


Figura 3.13: Implantación Zona Norte Oeste. Fuente: Elaboración propia.

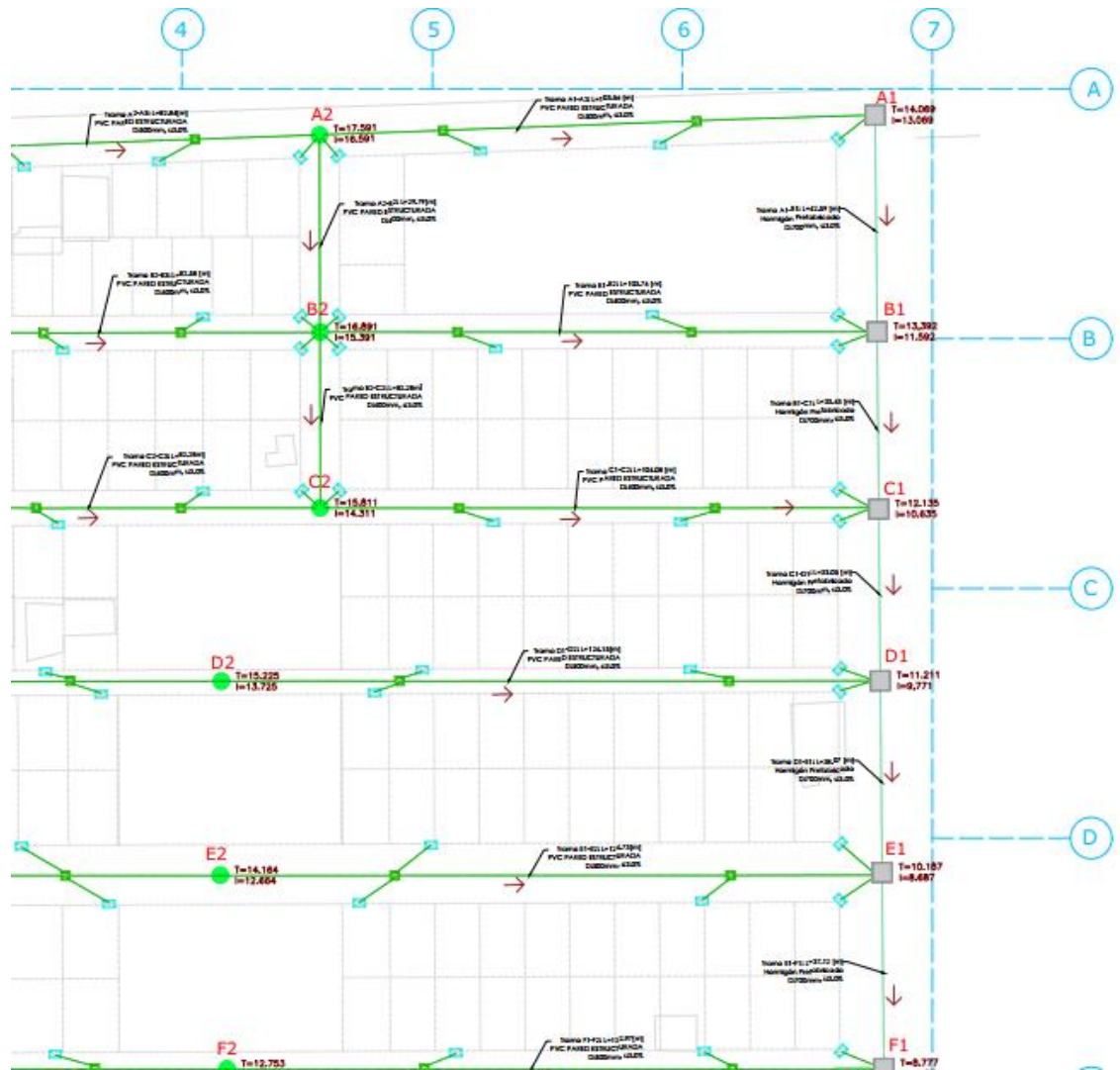


Figura 3.14: Implantación. Zona Norte Este. Fuente: Elaboración propia.

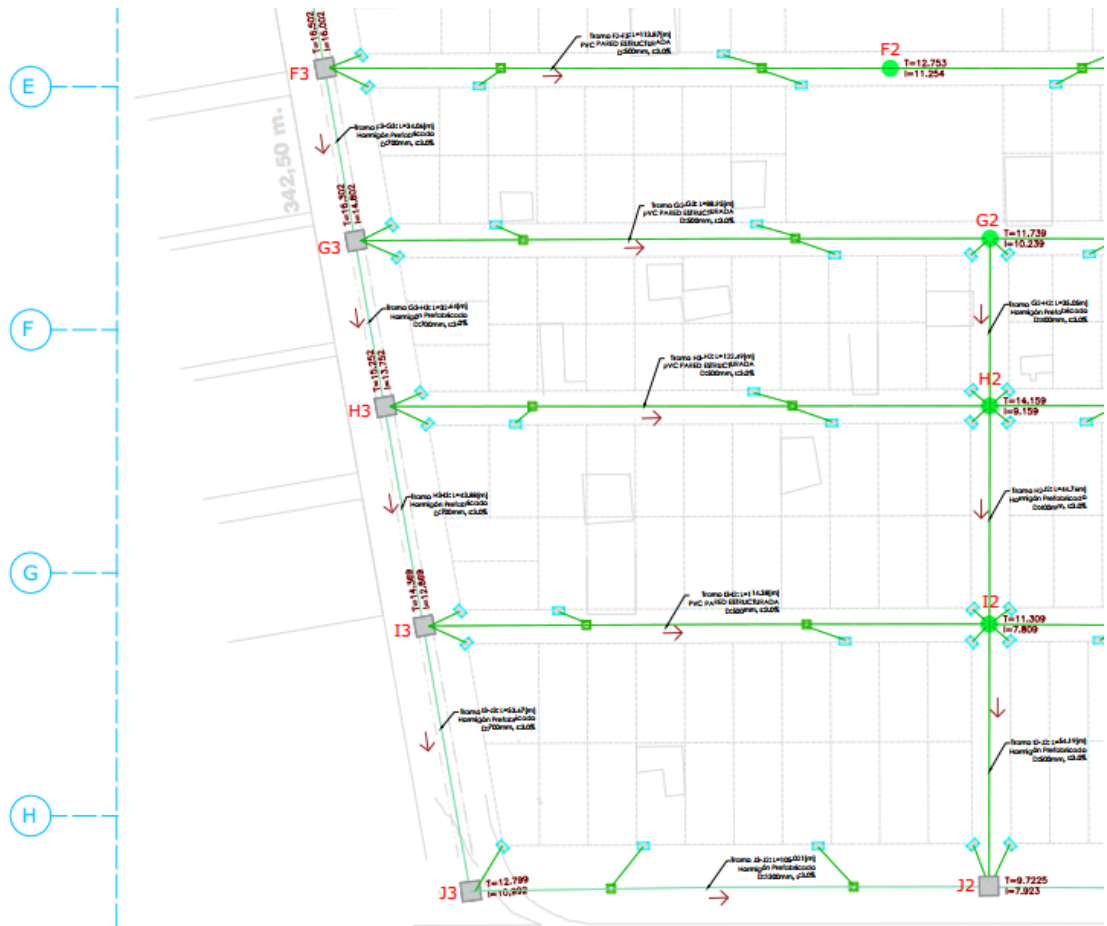


Figura 3.15: Implantación. Zona Sur Oeste. Fuente: Elaboración propia.

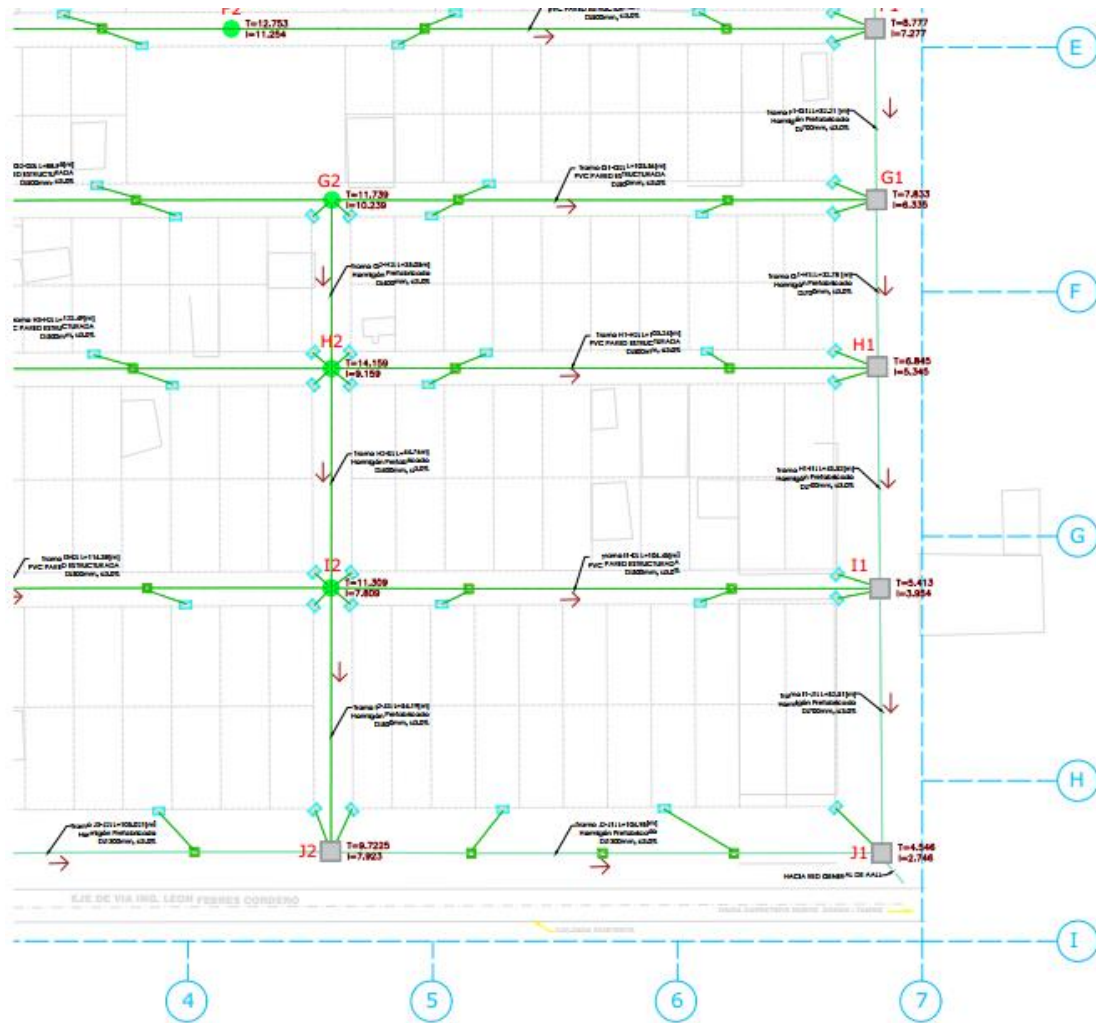


Figura 3.16: Implantación. Zona Sur Este. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1. ANTECEDENTES

El presente capítulo hace referencia al análisis del impacto ambiental que se puede generar en el diseño del sistema de alcantarillo pluvial para la Cooperativa Vida Nueva 2000 del cantón Durán. Uno de los primeros objetivos para obras de ingeniería, es que el impacto hacia el medio ambiente sea el menor posible. Por este motivo, se debe asegurar que todas las etapas constructivas y de mantenimiento de un proyecto cuenten con un sólido respaldo de acciones de mitigación ambiental y que los recursos existentes (como vegetación, agua, aire, etc), sean preservados de la manera más adecuada.

4.2. OBJETIVOS

4.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar los impactos ambientales que puedan presentar en las diferentes fases de construcción, operación y fin de vida útil del sistema de alcantarillado pluvial en la Cooperativa Vida Nueva 2000 en Durán.

4.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las actividades a realizarse en las diferentes fases del proyecto.
- Precisar los recursos que verán afectados en relación con las actividades realizadas dentro del proyecto.
- Proponer un plan de manejo ambiental de acuerdo a las actividades que mayor impacto generen con la finalidad de contrarrestar la contaminación al medio ambiente.

4.3. DESCRIPCIÓN Y MARCO LEGAL

Para describir el marco legal deseado, se recurre al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA), específicamente a su sección: Título preliminar “de las políticas básicas ambientales del Ecuador”. Entre los principales hallazgos se tienen:

- La autoridad encargada del tema ambiental tendrá la libertad de ejecutar monitoreos espontáneos o semi permanentes (según dispongan), para poder verificar el cumplimiento de las normas.
- Se deberán revisar los permisos respectivos para descargas pluviales hacia los afluentes. En este caso, son aguas lluvias y el proceder no es complicado, pero debe ser gestionado.
- En caso que la autoridad competente considere necesario, se deben presentar informes de impacto ambiental de las actividades del proyecto y su posible incidencia.

INFORMACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

- Lugar: Coop. Vida nueva 2000
- Ubicación: Ecuador, provincia del Guayas, cantón Duran
- Parroquia: Eloy Alfaro
- Coordenadas: WGS84/Zona 17S/-2.177022, -79.845082
- Autoridad: alcalde Economista Dalton Narváz

4.4. PROCESO DE REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece el proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, se consultó en la página del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (AMAGUA, 2016)

Tabla 4.1: Regularización ambiental. Fuente: AMAGUA

Descripción de la actividad	Construcción de puentes, túneles, acueductos
Su trámite corresponde a un(a)	Registro ambiental
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	180.0 dólares (Tiene un costo adicional si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

4.5. LÍNEA BASE AMBIENTAL

La Cooperativa vida nueva 2000 es un sector cuyo enfoque se trata de hábitat residencial, cuenta con suelos arenosos sedimentarios de origen arcilloso totalmente erosivos, algunas de sus vías de circulación son de asfalto; dado a que la zona se encuentra en su totalidad urbanizada, los escasos de flora hacen que el suelo sea erosionable con la presencia de escorrentía proveniente de precipitaciones.

La cooperativa cuenta solo con red eléctrica siendo el único servicio básico disponible en el sector, por lo que no cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial para la evacuación de aguas lluvias que se da por escorrentía superficial, dirigiéndose hacia las vías principales entre cooperativas.

Cerca del lugar se encuentra el Parque Ecológico de Duran, conocido por sus hermosos jardines y cascada, contribuye con el ornato de la ciudad y brinda al visitante un espacio de esparcimiento y armonía con la naturaleza, en el cual se puede observar especies de árboles propias del sector, como almendros, jaboncillo, fernan sánchez, guanábana, roble, samán, entre otras. En cuanto a la fauna, se cuenta con una gran diversidad de aves y algunos reptiles. Si bien es cierto, tanto la flora como la fauna pueden verse afectados en una construcción civil, estos no van a ser afectados ya que la construcción de nuestro proyecto está ubicada lejos del parque ecológico.

Otro factor importante que se debe tomar en cuenta es la presencia del nivel freático o de acuíferos existentes en la zona, que pueden ser afectados con la ejecución del proyecto, dada a la necesidad de evacuar las aguas lluvias y evitar posibles daños que afecten a la comunidad.

Factores Ambientales afectados

Los factores ambientales tienen que ser evaluados puesto que generan impactos diferentes en la obra civil, afectan animales, medio ambiente y a los diversos grupos de personas. A diferencia de las personas, que pueden entender la magnitud de la obra y su relación impacto temporal y beneficio permanente, los factores ambientales tienen una sensibilidad más marcada a los cambios.

Los factores ambientales se dividen en factores abióticos y bióticos. Los factores bióticos son los animales, flora y microorganismos que habitan en el sector, mientras que los factores abióticos corresponden a medios inertes o no vivos, con sus aspectos físico-químicos, como son la temperatura, la luz, el aire, el suelo, entre otros.

Factores bióticos

Flora

Es una zona urbana con muy poca vegetación. Los pocos árboles pertenecen a predios privados y sí se verán afectados por la presencia de polvo, pero pueden ser fácilmente limpiados con agua. Se debe comunicar a la comunidad.

Fauna

Existen animales domésticos como perros y gatos. Además, palomas y otras aves que complementan el ornamento de la cooperativa. Por supuesto existen insectos y ratas, estos últimos no se toman en cuenta, el primer grupo porque su auto reposición es rápida, el segundo grupo es una plaga que de igual forma vuelve a pulular en las alcantarillas luego de un tiempo. Las pocas especies que sí se verán afectadas como domésticos deberán ser sometidas a estudios y acciones de mitigación por el tema de ruido y polvo. Los dueños de animales domésticos deben tener cuidado porque pudiera generar desorientación y que escapen de sus hogares. Las aves al darse cuenta de la obra migrarán temporalmente.

Factores físicos o abióticos

Suelo

El suelo cambiará su composición luego de la excavación. Pero se debe recordar que este trabajo es previo a la pavimentación. Con lo que se arreglará el nivel de la calle en la proximidad de la terminación de las obras de alcantarillado.

Agua

La calidad del agua de las fuentes potables puede verse afectada. Debido a que la red de agua potable ya existe, se debe cuidar que la excavación no cause daños en la infraestructura de tuberías de agua potable.

Aire

El tema del polvo es lo que más incide en la calidad del aire de la zona, las maquinarias que intervienen en el proceso de excavación generan polvo que afecta a negocios, moradores, niños y animales domésticos.

Factores socioeconómicos

Toda obra civil tendrá un impacto económico en los habitantes del sector, se debe socializar para hacer entender al poblador que el beneficio será permanente. Los autos y los peatones verán disminuidas sus posibilidades de movilización, los negocios cerrarán o estarán parcialmente abiertos por la incidencia del polvo y del ruido. Todos estos aspectos además causan molestia en los habitantes y comprometen el buen humor de los pobladores.

Actividades del proyecto

Se muestran actividades que tienen incidencia ambiental en las fases del proyecto.

Fase de construcción

- Limpieza del terreno.
- Trabajos de topografía instrumental.
- Replanteo para zanjas.
- Protecciones según tipo de suelo y talud en zanjas.

- Instalación de redes de tuberías.
- Construcción de cajas de registro.
- Colocación de sumideros rejilla en calzada.
- Encofrado/desencofrado en elementos que requieren.
- Fundido de hormigón en elementos que requieren.
- Cerramiento de carretera y colocación de señalética.
- Trabajos de excavación con maquinaria
- Trabajos de excavación manual
- Movimiento de tierras excavadas sobradas
- Demolición de redes de alcantarillado existentes.
- Demolición de sumideros existentes.
- Demolición de pozos existentes.
- Movimiento de material para relleno (transporte).
- Trabajos de relleno con maquinaria compactadora
- Trabajos para nivelar el suelo.
- Colocación de la capa de rodadura.
- Transporte por desalojo de materia excedente.
- Apertura para la libre circulación vehicular y peatonal.

Fase de operación

- Inspección, mantenimiento y reparación de los conductos del sistema.
- Inspección, mantenimiento y reparación de sumideros de calzada.
- Inspección, mantenimiento y reparación a los pozos de inspección.
- Limpieza de elementos viales, tales como calzadas, cunetas y veredas.

4.6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 4.2: Impactos ambientales. Fuente: Elaboración propia.

RUBRO	MATERIALES A UTILIZAR	IMPACTOS CONSTATABLES
Instalaciones provisionales preliminares	Herramientas menores	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios visuales • Molestias en moradores • Creación de empleos temporales • Disminución al comercio de la zona
	Señalización reflectiva para vías	
	Zinc en plancha	
	Cuartones	
	Letreros de proyecto	
Campamento provisional	Tablones	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de aguas servidas en el campamento • Creación de empleos temporales • Generación de plagas y enfermedades • Formación de polvo y ruido
	Cuartones	
	Láminas de zinc	
	Energía eléctrica	
	Dispensador de agua	
	Almacenamiento de materiales de obra	
	Suplementos de limpieza	
Instalación provisional de servicios básicos	Baterías sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de aguas servidas en el campamento • Creación de empleos temporales • Generación de plagas y enfermedades • Formación de polvo y ruido
	Tanques para almacenamiento agua potable	
	Griferías y accesorios	
	Manguera	
	Energía eléctrica	
Desechos de obra	Sacos	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de plagas y enfermedades • Formación de olores tóxicos.
	Contenedores para desechos	
	Recipientes de reciclaje	
Topografía general	Estacas	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de empleos temporales • Impacto a la perspectiva visual
	Piola	
	Clavos	
Obras de movimiento de tierras	Retroexcavadora	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de empleos temporales • Exceso de polvo y ruido • Daños a la calidad de agua, aire y suelo • Molestias a animales domésticos
	Volqueta 8 m3	
	Herramientas menores	
Topografía de zanjas	Palas	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de polvo y ruido • Daños a la calidad del suelo • Creación de empleos temporales
	Nivel	
	Entablado de madera	
Suministro de tuberías	Tuberías Pvc	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de empleos temporales
	Accesorios para instalación	
	Maquinaria	
	Herramientas menores	

Instalación de cajas de registro	Encofrado de madera	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de polvo y ruido • Daños a la calidad del suelo, aire y agua • Creación de empleos temporales
	Hormigón $f_c=210$ kg/cm ²	
	Acero de refuerzo	
	Concreteira	
	Vibrador	
	Herramientas menores	
Instalación de sumideros	Encofrado de madera	
	Hormigón $f_c =210$ kg/cm ²	
	Concreteira	
	Vibrador	
	Rejilla de acero	
	Herramientas menores	
Obras de relleno y compactación	Retroexcavadora	
	Plancha vibratoria	
	Nivel	
Pavimentación	Asfalto	
	Volqueta 8 m ³	
	Pavimentadora	
	Rastrillo	
	Herramientas menores	
	Cargadora	
Retiro de instalaciones provisionales	Volqueta 8 m ³	
	Herramientas menores	

Tabla 4.3: Impactos ambientales. Parte 2. Fuente: Elaboración propia.

RUBRO	MATERIALES A UTILIZAR	IMPACTOS CONSTATABLES
Mantenimiento del sistema de alcantarillado	Hydrocleaner	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de polvo y ruido • Daños a la calidad del suelo, aire y agua • Disgustos a los habitantes • Creación de empleos temporales
	Señalización trabajos en vía	
Control ambiental	Equipos especiales	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de polvo y ruido • Creación de empleos temporales
	Informe técnico	
Control de desechos sólidos	Disposición final de los residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de empleos temporales • Daños a la calidad del suelo, aire y agua

Tabla 4.4: Impactos ambientales. Parte 3. Fuente: Elaboración propia

RUBRO	MATERIALES A UTILIZAR	IMPACTOS CONSTATABLES
Instalaciones provisionales preliminares	Cuartones	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios visuales • Disgustos a los habitantes • Creación de empleos temporales • Disgustos a los negocios de la zona
	Láminas de zinc o Yute	
	Señalización vial reflectiva	
	Herramientas menores	
	Rotulo informativo sobre empleo el proyecto	
Campamento provisional Instalación provisional de servicios básicos	Tablones	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de polvo y ruido • Daños a la calidad del suelo, aire y agua • Formación de plagas y enfermedades • Creación de empleos temporales
	Cuartones	
	Láminas de zinc	
	Energía eléctrica	
	Dispensador de agua	
	Suplementos de oficina	
	Almacenamiento de materiales de obra	
	Suplementos de limpieza	
Instalación provisional de servicios básicos	Baterías sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de empleos temporales
	Tanques para almacenamiento agua potable	
	Griferías y accesorios	
	Manguera	
	Energía eléctrica	
Desechos de obra	Sacos	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de plagas y enfermedades
	Contenedores para desechos	

	Recipientes de reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> Formación de olores desagradables
Topografía general	Estacas	<ul style="list-style-type: none"> Creación de empleos temporales Cambios visuales
	Piola	
	Clavos	
Trabajo de movimiento de tierras	Retroexcavadora	<ul style="list-style-type: none"> Formación de polvo y ruido Daños a la calidad del suelo, aire y agua Molestias a los animales domésticos Creación de empleos temporales
	Volqueta 8 m3	
	Herramientas menores	
Demolición y desmontaje de obras de alcantarillado existente	Minicargador con martillo	<ul style="list-style-type: none"> Formación de polvo y ruido Daños a la calidad del suelo, aire y agua Creación de empleos temporales
	Compresor neumático	
	Martillo neumático	
	Cargadora	
Trabajos de relleno y compactación	Retroexcavadora	
	Plancha vibratoria	
	Nivel	
Pavimentación	Asfalto	
	Volqueta 8 m3	
	Pavimentadora	
	Rastrillo	
	Herramientas menores	
Retiro de instalaciones provisionales	Cargadora	<ul style="list-style-type: none"> Formación de polvo y ruido Daños a la calidad del suelo, aire y agua de empleos temporales Afectaciones a negocios locales
	Volqueta 8 m3	
	Herramientas menores	
	Disposición final de residuos sólidos	

4.7. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 4.5: Valoración de impactos ambientales. Fuente: Elaboración propia.

ASPECTOS AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO
FACTOR BIÓTICO	FLORA	Daños	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecución ▪ Finalización de vida de diseño
	FAUNA		
FACTOR ABIÓTICO	SUELO	Derrame de líquidos y mala disposición de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecución ▪ Finalización de vida de diseño
		Movimiento de tierras	
		Trabajos de compactación	
		Casos de erosión	
		Derrames de aceites y similares	
	AIRE	Desperdicio de concreto	
		Generación de polvo	
		Malos olores en la zona	
	AGUA	Elevación del ruido	
		Contaminación por residuos de peligro menor	
Derrames de aceites y similares			
Desperdicio de concreto			
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Afectación temporal de la economía del sector	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecución ▪ Vida operacional ▪ Finalización de vida de diseño
		Molestias en los moradores durante la obra	
		Generación de fuentes de empleo	
		Consumo del recurso agua en obra	
		Mejor calidad de vida	
		Mejoramiento en la salud de las personas	
	PERSPECTIVA	Contaminación visual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecución ▪ Trabajos de mantenimiento ▪ Vida operacional
		Recuperación de zonas afectadas por invierno	
		Mejor imagen del sector	

	SANIDAD	Enfermedades causado por plagas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecución ▪ Vida operacional ▪ Finalización de vida de diseño
--	----------------	---------------------------------	---

A partir de las dos alternativas que generan diferentes impactos ambientales, se presentan las tablas de valoración para cada uno de los aspectos ambientales y fase de proyecto.

La valoración ambiental se la realizó en base a la metodología de (Tito, 2020), una valoración cualitativa que se encarga de evaluar este proyecto durante diferentes fases como son la de construcción, operación e incluso la fase de cierre.

Para realizar el cálculo del impacto se usó la siguiente ecuación:

$$Imp = We * E + Wd * D + Wr * R$$

Donde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión

We = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

Wd = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:

$$We + Wd + Wr = 1$$

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación, sin embargo, pueden ser modificables a criterio del ingeniero ambiental (técnico responsable).

Peso del criterio de Duración = $Wd = 0.40$

Peso del criterio de Extensión = $We = 0.35$

Peso del criterio de Reversibilidad = $Wr = 0.25$

$$\text{Valor Del Impacto} = \pm \sqrt{\text{Imp} * \text{Mag}}$$

Tabla 4.6: Criterios de puntuación. Fuente: Elaboración propia.

CRITERIOS DE PUNTUACIÓN					
	PUNTAJE				
CARACTERÍSTICA	1	2.5	5	7.5	10
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente Reversible	Medianamente reversible	Parcialmente irreversible	Medianamente irreversible	Completamente irreversible
Magnitud	Poca incidencia		Mediana incidencia	Alta incidencia	

ALTERNATIVA 1: RELLENO DE TERRENO NATURAL PROPIO DE LA ZONA

Tabla 4.7: Análisis de alternativa. Fuente: Elaboración propia.

FASE DE CONSTRUCCIÓN							
ASPECTOS AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES	VARIABLES DE IMPACTO				
			+, -	E	D	R	MI
BIÓTICO	FLORA	Daños		0	0	0	0,0
	FAUNA			0	0	0	0,0
ABIÓTICO	SUELO	Derrame de líquidos y mala disposición de residuos sólidos	-	2,5	5	7,5	-4,8
		Movimiento de tierras	-	2,5	5	2,5	-3,5
		Trabajos de compactación	-	1	1	1	-1,0
		Casos de erosión	-	2,5	2,5	2,5	-2,5
		Derrames de aceites y similares	-	1	1	1	-1,0
		Desperdicio de concreto	-	2,5	7,5	10	-6,4
	AIRE	Generación de polvo	-	2,5	2,5	2,5	-2,5
		Malos olores en la zona	-	1	1	1	-1,0
	Elevación del ruido	-	1	7,5	1	-3,6	

	AGUA	Contaminación por residuos de peligro menor	-	2,5	5	1	-3,1	
		Derrames de aceites y similares	-	1	1	2,5	-1,4	
		Desperdicio de concreto	-	2,5	5	7,5	-4,8	
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Freno o desaceleración temporal de actividades económicas	-	5	10	7,5	-7,6	
		Disgustos a los habitantes	-	2,5	7,5	2,5	-4,5	
		Creación de trabajos/empleos	+	7,5	10	5	7,9	
		Consumo medurado de recursos	-	5	5	5	-5,0	
		Aumento en la calidad de estadía	+	5	10	10	8,3	
		Beneficios a la salud de las personas	+	5	10	10	8,3	
		PERSPECTIVA	Fallas visuales	-	0	0	0	0,0
	Adecuación de zonas incididas en el invierno		+	0	0	0	0,0	
	Recuperación de imagen del sector		+	0	0	0	0,0	
	SANIDAD	Enfermedades vectoriales	-	1	1	1	-1,0	
		Posibles accidentes	-	2,5	1	1	-1,5	
IMPACTO							PROMEDIO	-1,2
							VALOR DE IMPACTO	-2,48

Tabla 4.8: Fase de operación. Fuente: Elaboración propia.

FASE DE OPERACIÓN							
ASPECTOS AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES	VARIABLES DE IMPACTO				
			+, -	E	D	R	MI
BIÓTICO	FLORA	Daños		0	0	0	0,0
	FAUNA			0	0	0	0,0
ABIÓTICO	SUELO	Derrame de líquidos y mala disposición de residuos sólidos	-	0	0	0	0,0
		Movimiento de tierras	-	0	0	0	0,0
		Trabajos de compactación	-	0	0	0	0,0
		Casos de erosión	-	0	0	0	0,0
		Derrames de aceites y similares	-	0	0	0	0,0

		Desperdicio de concreto	-	0	0	0	0,0	
	AIRE	Generación de polvo	-	0	0	0	0,0	
		Malos olores en la zona	-	0	0	0	0,0	
		Elevación del ruido	-	0	0	0	0,0	
		AGUA (SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO)	Contaminación por residuos de peligro menor	-	2,5	5	2,5	-3,5
	Derrames de aceites y similares		-	1	1	1	-1,0	
	Desperdicio de concreto		-	2,5	5	7,5	-4,8	
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Freno o desaceleración temporal de actividades económicas	-	5	10	7,5	-7,6	
		Disgustos a los habitantes	-	2,5	4,5	2,5	-3,3	
		Creación de trabajos/empleos	+	7,5	10	5	7,9	
		Consumo medurado de recursos	-	2,5	2,5	2,5	-2,5	
		Aumento en la calidad de estadía	+	5	10	10	8,3	
		Beneficios a la salud de las personas	+	5	10	10	8,3	
	PERCEPCIÓN	Fallas visuales	-	0	0	0	0,0	
		Adecuación de zonas incididas en el invierno	+	0	0	0	0,0	
		Recuperación de imagen del sector	+	5	7,5	0	4,8	
	SALUD	Enfermedades vectoriales	-	1	1	1	-1,0	
		Posibles accidentes	-	0	0	0	0,0	
	IMPACTO			PROMEDIO				0,2
				VALOR DE IMPACTO				-1,04

Tabla 4.9: Fase de cierre. Fuente: Elaboración propia.

FASE DE CIERRE							
ASPECTOS AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES	VARIABLES DE IMPACTO				
			+, -	E	D	R	MI
BIÓTICO	FLORA	Daños		0	0	0	0,0
	FAUNA			0	0	0	0,0
ABIÓTICO	SUELO	Derrame de líquidos y mala disposición de residuos sólidos	-	2,5	5	7,5	-4,8
		Movimiento de tierras	-	2,5	5	2,5	-3,5
		Trabajos de compactación	-	1	1	1	-1,0
		Casos de erosión	-	2,5	5	2,5	-3,5
		Derrames de aceites y similares	-	5	7,5	7,5	-6,6
		Desperdicio de concreto	-	0	0	0	0,0
	AIRE	Generación de polvo	-	2,5	7,5	2,5	-4,5
		Malos olores en la zona	-	1	1	1	-1,0
		Elevación del ruido	-	2,5	7,5	1	-4,1
	AGUA (SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO)	Contaminación por residuos de peligro menor	-	2,5	5	1	-3,1
		Derrames de aceites y similares	-	5	5	7,5	-5,6
		Desperdicio de concreto	-	0	0	0	0,0
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Freno o desaceleración temporal de actividades económicas	-	5	10	7,5
Disgustos a los habitantes			-	5	10	5	-7,0
Creación de trabajos/empleos			+	7,5	10	5	7,9
Consumo medido de recursos			-	5	5	5	-5,0
Aumento en la calidad de estadía			+	5	10	10	8,3
Beneficios a la salud de las personas			+	5	10	10	8,3
PERCEPCIÓN		Fallas visuales	-	0	0	0	0,0
		Adecuación de zonas incididas en el invierno	+	10	10	10	10,0
		Recuperación de imagen del sector	+	0	0	0	0,0
SALUD		Enfermedades vectoriales	-	1	1	1	-1,0
	Posibles accidentes	-	2,5	1	1	-1,5	
IMPACTO			PROMEDIO				-1,0

	VALOR DE IMPACTO	-2,26
--	-------------------------	-------

Valor del impacto ambiental de la alternativa con material de relleno propio de la zona, el mismo que fuera extraído para la colocación de tuberías usarlo de relleno en el mismo proyecto genera un impacto de:

Valor de impacto ambiental = -1.93

ALTERNATIVA 2: RELLENO DE TERRENO EXTRAÍDO DE CANTERAS

Tabla 4.10: Alternativa de relleno. Fuente: Elaboración propia.

FASE DE CONSTRUCCIÓN							
ASPECTOS AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES	VARIABLES DE IMPACTO				
			+,-	E	D	R	MI
BIÓTICO	FLORA	Daños		0	0	0	0,0
	FAUNA			0	0	0	0,0
ABIÓTICO	SUELO	Derrame de líquidos y mala disposición de residuos sólidos	-	2,5	5	7,5	-4,8
		Movimiento de tierras	-	2,5	5	2,5	-3,5
		Trabajos de compactación	-	1	1	1	-1,0
		Casos de erosión	-	2,5	2,5	2,5	-2,5
		Derrames de aceites y similares	-	7,5	7,5	7,5	-7,5
		Desperdicio de concreto	-	2,5	7,5	10	-6,4
	AIRE	Generación de polvo	-	5	7,5	7,5	-6,6
		Malos olores en la zona	-	1	1	1	-1,0
		Elevación del ruido	-	2,5	7,5	1	-4,1
	AGUA (SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO)	Contaminación por residuos de peligro menor	-	2,5	5	1	-3,1
Derrames de aceites y similares		-	2,5	5	7,5	-4,8	

		Desperdicio de concreto	-	2,5	5	7,5	-4,8
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Freno o desaceleración temporal de actividades económicas	-	5	10	7,5	-7,6
		Disgustos a los habitantes	-	5	10	5	-7,0
		Creación de trabajos/empleos	+	7,5	10	5	7,9
		Consumo medurado de recursos	-	5	5	5	-5,0
		Aumento en la calidad de estadía	+	5	10	10	8,3
		Beneficios a la salud de las personas	+	5	10	10	8,3
	PERCEPCIÓN	Fallas visuales	-	0	0	0	0,0
		Adecuación de zonas incididas en el invierno	+	0	0	0	0,0
		Recuperación de imagen del sector	+	0	0	0	0,0
	SALUD	Enfermedades vectoriales	-	1	1	1	-1,0
		Posibles accidentes	-	2,5	1	1	-1,5
	IMPACTO						PROMEDIO
						VALOR DE IMPACTO	-3,09

Tabla 4.11: Alternativa 2. Fase de operación. Fuente: Elaboración propia.

FASE DE OPERACIÓN							
ASPECTOS AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES	VARIABLES DE IMPACTO				
			+, -	E	D	R	MI
BIÓTICO	FLORA	Daños		0	0	0	0,0
	FAUNA			0	0	0	0,0
ABIÓTICO	SUELO	Derrame de líquidos y mala disposición de residuos sólidos	-	0	0	0	0,0
		Movimiento de tierras	-	0	0	0	0,0
		Trabajos de compactación	-	0	0	0	0,0
		Casos de erosión	-	0	0	0	0,0
		Derrames de aceites y similares	-	0	0	0	0,0
		Desperdicio de concreto	-	0	0	0	0,0
	AIRE	Generación de polvo	-	0	0	0	0,0
		Malos olores en la zona	-	0	0	0	0,0

		Elevación del ruido	-	0	0	0	0,0
	AGUA (SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO)	Contaminación por residuos de peligro menor	-	2,5	5	2,5	-3,5
		Derrames de aceites y similares	-	2,5	5	7,5	-4,8
		Desperdicio de concreto	-	2,5	5	7,5	-4,8
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Freno o desaceleración temporal de actividades económicas	-	5	10	7,5	-7,6
		Disgustos a los habitantes	-	5	10	5	-7,0
		Creación de trabajos/empleos	+	7,5	10	5	7,9
		Consumo mesurado de recursos	-	5	5	5	-5,0
		Aumento en la calidad de estadía	+	5	10	10	8,3
		Beneficios a la salud de las personas	+	5	10	10	8,3
	PERCEPCIÓN	Fallas visuales	-	0	0	0	0,0
		Adecuación de zonas incididas en el invierno	+	0	0	0	0,0
		Recuperación de imagen del sector	+	5	7,5	0	4,8
	SALUD	Enfermedades vectoriales	-	1	1	1	-1,0
		Posibles accidentes	-	0	0	0	0,0
IMPACTO			PROMEDIO				-0,2
			VALOR DE IMPACTO				-0,95

Tabla 4.12: Alternativa 2. Fase de operación. Fuente: Elaboración propia.

FASE DE CONSTRUCCIÓN							
ASPECTOS AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES	VARIABLES DE IMPACTO				
			+, -	E	D	R	MI
BIÓTICO	FLORA	Daños		0	0	0	0,0
	FAUNA			0	0	0	0,0
ABIÓTICO	SUELO	Derrame de líquidos y mala disposición de residuos sólidos	-	2,5	5	7,5	-4,8
		Movimiento de tierras	-	2,5	5	2,5	-3,5
		Trabajos de compactación	-	1	1	1	-1,0
		Casos de erosión	-	2,5	2,5	2,5	-2,5

		Derrames de aceites y similares	-	5	7,5	7,5	-6,6
		Desperdicio de concreto	-	0	0	0	0,0
	AIRE	Generación de polvo	-	5	7,5	7,5	-6,6
		Malos olores en la zona	-	1	1	1	-1,0
		Elevación del ruido	-	2,5	7,5	1	-4,1
	AGUA	Contaminación por residuos de peligro menor	-	2,5	5	1	-3,1
		Derrames de aceites y similares	-	2,5	5	7,5	-4,8
		Desperdicio de concreto	-	0	0	0	0,0
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Freno o desaceleración temporal de actividades económicas	-	5	10	7,5	-7,6
		Disgustos a los habitantes	-	5	10	5	-7,0
		Creación de trabajos/empleos	+	7,5	10	5	7,9
		Consumo medurado de recursos	-	5	5	5	-5,0
		Aumento en la calidad de estadía	+	5	10	10	8,3
		Beneficios a la salud de las personas	+	5	10	10	8,3
	PERCEPCIÓN	Fallas visuales	-	0	0	0	0,0
		Adecuación de zonas incididas en el invierno	+	10	10	10	10,0
		Recuperación de imagen del sector	+	0	0	0	0,0
	SALUD	Enfermedades vectoriales	-	1	1	1	-1,0
		Posibles accidentes	-	2,5	1	1	-1,5
IMPACTO			PROMEDIO				-1,0
			VALOR DE IMPACTO				-2,27

Valor del impacto ambiental de la alternativa con material de relleno extraído de canteras y transportado a la zona del proyecto genera un impacto de:

Valor de impacto ambiental = -2.10

4.8. MITIGACIÓN

Tabla 4.13: Acciones de Mitigación. Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDADES DE IMPACTO	RESP.	MEDIDAS PROPUESTAS	MOMENTO	ACTIVIDAD Y RECURSO
Compactación del suelo. Excavación del suelo. Erosión. Contaminación con residuos sólidos y líquidos. Derrame de aceites combustibles y grasas. Derrame de concreto.	Contratista y residentes en obra.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Los lugares donde se ejecute la obra deben permanecer limpios de escombros y por lo tanto diariamente debe de existir control de que el lugar ejecutado se encuentre ordenado. 2) Disponer de un cierre provisional del sitio de construcción inmediato. Se recalca que estos cierren no pueden durar más de lo que dure el rubro ejecutable en el cronograma. 3) Colocar señalización en obra de los riesgos inmediatos como “peligro, no caminar en este sitio, peligro de caída, hombres trabajando, riesgo de ruido y polvo, cuide su paso”. 4) Disponer de pasos peatonales contruidos con maderas en zonas donde el acceso sea imposible por la construcción de zanjas temporales. 5) Disponer que los materiales de construcción excedentes que no sean utilizados en obra, sean transportados hacia lugares específicos dispuestos por la municipalidad y asegurarse que no sean vertidos en agua o sitios protegidos. 6) Almacenar materiales y herramientas de construcción, de ser posible en la caseta de guardianía provisional, el resto debe ser almacenado cerca de esta y sin interrumpir peatones o tráfico. 7) Cubrir con plástico el almacenamiento de material excavado, ya que puede ocasionar erosión hacia el suelo si es interceptado por aguas lluvias o similares. También debe cuidarse que no se 	A diario A diario A diario A diario A diario A diario	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación en el sitio de ejecución • Informes de mantenimiento de herramientas, maquinarias e instrumentos.

	<p>esparza.</p> <p>8) Mantenimiento y calibración de maquinarias, herramientas e instrumentos.</p> <p>9) Cambiar maquinarias y transportes que posean más de 10 años en operación.</p> <p>10) Poseer un kit de insumos para fugas y derrames de combustibles como arena, paños, trapos, palas, etc.</p> <p>11) Evitar el desperdicio de concreto en el suelo en el momento de la mezcla</p>	<p>Por mes</p> <p>Por año</p> <p>A diario</p> <p>Diariamente</p>
--	---	--

CAPÍTULO 5

5. COSTOS Y PRESUPUESTOS

Conocer el presupuesto referencial de la instalación de alcantarillado de aguas lluvias es esencial para una adecuada planificación en inversión. Debido a que los recursos de las instituciones públicas son limitados, es necesario seguir una estructura organizativa adecuada poder describir cada una de las actividades.

5.1. ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJOS

El sistema de organización por EDT (Estructura desagregada de trabajos), permite establecer y dividir los rubros constructivos a manera de bloques, y así poder establecer una forma de trabajo específica que suceda de manera simultánea. Los bloques de este proyecto son: instalaciones provisionales, movimiento de tierra, elementos de aguas lluvias y mitigación ambiental.

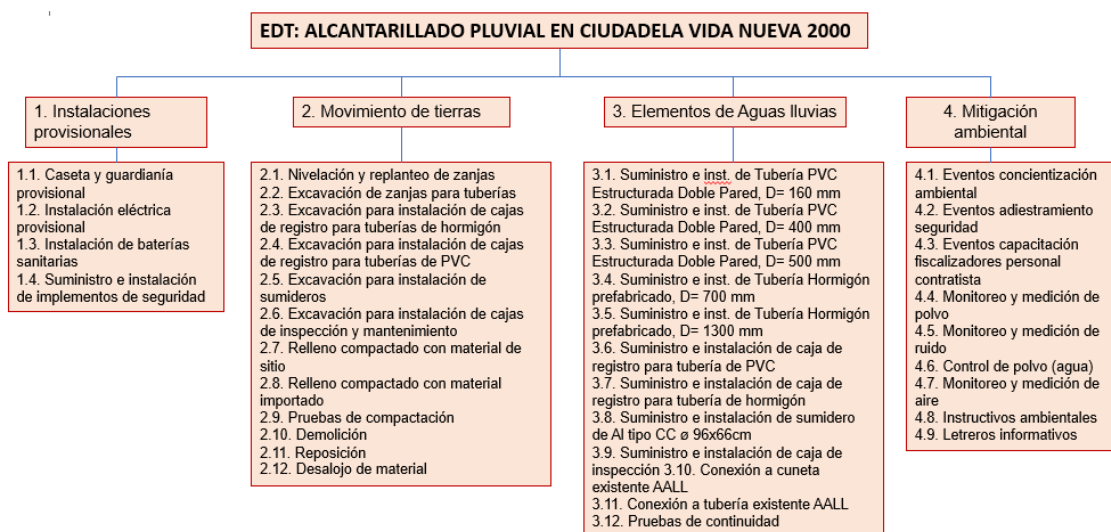


Figura 5.1: EDT. Fuente: Elaboración Propia.

El EDT mostrado configura los 4 bloques mencionados. Cabe resaltar que el primero y último son bloques de apoyo, mientras que los principales, que poseen más actividades son el segundo y el tercero.

5.2. RUBROS

Estos rubros fueron fijados de acuerdo a ofertas similares, sin dejar de lado las necesidades del sector en cuestión. Se destaca la unidad en la que se realiza la cuantificación y la descripción. Se describen los rubros:

5.2.1. INSTALACIONES PROVISIONALES

Para esta obra es trascendental fijar instalaciones temporales que permitan el adecuado ambiente laboral para las cuadrillas de obra. Se tienen:

Tabla 5.1: Instalaciones provisionales. Fuente: Elaboración propia

	Instalaciones provisionales	Unidades	Descripción
1.1	Caseta y guardanía provisional	U	Proveer de una estación necesaria para el almacenamiento de herramientas menores y uniformes
1.2	Instalación eléctrica provisional	U	Proveer de electricidad con una conexión sencilla para funcionamiento de maquinaria menor.
1.3	Instalación de baterías sanitarias	U	Proveer de un baño seguro y al alcance para los trabajadores en su jornada laboral.
1.4	Suministro e instalación de implementos de seguridad	ml	Resguardar la seguridad del personal de obra y de los peatones en general.

5.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Estos rubros constituyen un factor importante en la obra. Puesto que es el trabajo más pesado y costoso.

Tabla 5.2: Movimiento de tierras. Fuente: Elaboración propia

	Movimiento de tierras	Unidades	Descripción
2.1	Nivelación y replanteo de zanja	m2	Definir niveles topográficos en base a la información proporcionada por diseño. Si han cambiado replantear. Fijar los mismos con hilos de nylon. Se realiza antes y después de las excavaciones.
2.2	Excavación de zanja para tuberías	m3	Excavar zanjas para la instalación de tuberías. Las zanjas no deben ser mayores a 5 veces el diámetro de la tubería.
2.3	Excavación para instalación de cajas de registro para tuberías de hormigón	m3	Las cámaras de registro para tuberías de hormigón son mucho más grandes y con una pared estructural mayor, por lo cual no se excava el mismo pozo sino uno mayor.

2.4	Excavación para instalación de cajas de registro para tuberías de PVC	m3	Excavación de pozo de menor tamaño
2.5	Excavación para instalación de sumideros	m3	Se realizan en el perímetro de las cuadras en la ubicación proporcionada por diseño
2.6	Excavación para instalación de cajas de inspección y mantenimiento	m3	Se realizan en medio de las calles en la ubicación proporcionada por diseño. Son para recolección de caudales menores o para que el mantenimiento de la red tenga más puntos de inspección.
2.7	Relleno compactado con material de sitio	m3	Luego de excavar e instalar las tuberías se debe rellenar. En este rubro se utiliza material del sitio.
2.8	Relleno compactado con material importado	m3	Luego de excavar e instalar las tuberías se debe rellenar. En este rubro se utiliza material del importado. Sucede cuando el material de sitio no es suficiente.
2.9	Pruebas de compactación	m2	Se verifica con topografía si los rellenos fueron adecuadamente compactados para las posteriores labores de pavimentación.
2.10	Demolición	m3	Se realiza la demolición de obras inservibles de alcantarillado que estorben la construcción de la red. Sucede en redes que fueron construidas sin rigor ingenieril o que ya cumplieron su vida útil.
2.11	Reposición	m3	Se realiza la reposición de la demolición mencionada. Es decir, se rellena para posterior pavimentación.
2.12	Desalojo de material	m3	Se retiran escombros no útiles para la obra.

5.2.3. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS

Este rubro constituye el de mayor valor para el proyecto. Ya que depende del mismo el correcto funcionamiento del sistema ante un eventual evento lluvioso. Por lo cual, se dividió en varios rubros para identificar todos los elementos que intervienen en el sistema.

Tabla 5.3: Sistema de aguas lluvias. Fuente: Elaboración propia.

	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	Unidades	Descripción
3.1	Suministro e instalación de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 160 mm	ml	Se describe el rubro de compra e instalación de la tubería de PVC de 160 mm que sirve para redes terciarias.

3.2	Suministro e instalación. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 400 mm	ml	Se describe el rubro de compra e instalación de la tubería de PVC de 400 mm que sirve para redes secundarias.
3.3	Suministro e instalación de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 500 mm	ml	Se describe el rubro de compra e instalación de la tubería de PVC de 500 mm que sirve para redes secundarias.
3.4	Suministro e instalación. de Tubería Hormigón prefabricado, D= 700 mm	ml	Se describe el rubro de compra e instalación de la tubería de hormigón prefabricado de 500 mm que sirve para redes primarias.
3.5	Suministro e instalación de Tubería Hormigón prefabricado, D= 1300 mm	ml	Se describe el rubro de compra e instalación de la tubería de hormigón prefabricado de 500 mm que sirve para redes secundarias.
3.6	Suministro e instalación de caja de registro para tubería de PVC	U	Se describe este rubro para la instalación de cajas de registro para tuberías de PVC. Su construcción es de hormigón simple.
3.7	Suministro e instalación de caja de registro para tubería de hormigón	U	Se describe este rubro para la instalación de cajas de registro para tuberías de hormigón. Su construcción es de hormigón de una mayor resistencia
3.8	Suministro e instalación de sumidero de Al tipo CC ø 96x66cm	U	Se visualiza los elementos necesarios para la instalación de sumideros que irán en el perímetro de la calle.
3.9	Suministro e instalación de caja de inspección	U	Se visualiza los elementos necesarios para la instalación de cajas de inspección que irán en medio de las calles y servirán como puntos de control de la red.
3.11	Conexión a tubería existente AALL	U	Se requiere conectar la tubería final con otra existente de aguas lluvias, para esto se utilizan cajas existentes por proyecto o por directriz de la municipalidad.
3.12	Pruebas de continuidad	ml	Se prueba con agua si el sistema es adecuado, no tiene fugas y funciona en todos sus puntos de control y en las pendientes y cotas predichas.

5.2.4. MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Debido a que la obra tendrá unos meses en ejecución y la ciudadela ya se encuentra habitada. Se mocionaron una serie de rubros que permitirán reducir el impacto ambiental de la obra hacia los habitantes de la ciudadela.

Tabla 5.4: Impacto ambiental. Fuente: Elaboración propia.

	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	Unidades	Descripción
4.1	Eventos concientización ambiental	U	Se realizan charlas para dar a conocer los por menores de la obra, el tiempo de la obra, los peligros, entre otras cosas, para la comunidad.
4.2	Eventos adiestramiento seguridad	U	Se realizan charlas de seguridad industrial para los trabajadores.
4.3	Eventos capacitación a fiscalizadores y personal contratista	U	Este rubro conlleva la socialización de los eventos de mitigación ambiental a los actores mencionados.
4.4	Monitoreo y medición de polvo	Hora	Este es uno de los eventos más molestos y de mayor impacto para el vecindario, por lo cual debe ser medido cada cierto tiempo durante el día.
4.5	Monitoreo y medición de ruido	Hora	Este es uno de los eventos más molestos y de mayor impacto para el vecindario, por lo cual debe ser medido cada cierto tiempo durante el día.
4.6	Control de polvo (agua)	M3	Para que el polvo no se extienda demasiado se hace control con mangueras de agua conectadas a las redes cercanas.
4.7	Monitoreo y medición de aire	Hora	Se realizan mediciones de la calidad del aire para verificar estándares de impacto ambiental.
4.8	Instructivos ambientales	U	Estos folletos se reparten a las personas de la comunidad y a los trabajadores.
4.9	Letreros informativos	U	Sirven para informar a los vehículos, trabajadores y moradores de la ejecución de la obra y prevenir cualquier riesgo.

5.3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Se revisan algunos de los Análisis de Precios Unitarios (APUS) más relevantes. El resto se adjuntará como anexo de este documento. Entre las principales consideraciones, es que para las unidades de cada APU se considera: herramientas, materiales, mano de obra y transporte.

En la mayoría de casos se ocupa herramienta menor, lo cual es porcentaje entre 5 y 10% de la mano de obra. La mano de obra por unidad estará compuesta en la mayoría de casos por un: maestro de obra, ayudante de obra, plomero. En ciertos casos intervendrán maestros plomeros, albañiles, fierros o carpinteros. Lo cierto es que muchas veces en una misma cuadrilla se encuentran todos los perfiles. Al final del presupuesto se establecerá la cuadrilla necesaria para sobrellevar esta obra en un tiempo razonable.

5.3.1. APUS INSTALACIONES PROVISIONALES

Tabla 5.5: Ejemplo de APUS en Instalaciones provisionales 1. Fuente: Elaboración propia.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROPONENTE:	SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 4			
PROYECTO:	ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000				
RUBRO:	Caseta y guardanía provisional	UNIDAD: u			
DETALLE:	1.1 INSTALACIONES PROVISIONALES				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,50	0,25
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	0,50	3,60
Carpintero	1,00	3,65	3,65	0,50	1,82
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,50	2,03
SUBTOTAL N					7,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Tablas de madera	Metro	2,05	12,00	24,60	
Zinc	Unidad	1,23	10,93	13,44	
Cuartones de encofrado	Unidad	0,50	4,00	2,00	
Clavos	kg	0,10	0,81	0,08	
SUBTOTAL O				40,12	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,05	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					47,87
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)				1,00%	0,48
DIRECCION TECNICA (F)				8,00%	3,83
UTILIDADES (U)				8,00%	3,83
IMPREVISTOS (I)				1,00%	0,48
OTROS (O)				0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO				18,00%	8,62
COSTO TOTAL DEL RUBRO					56,49
VALOR OFERTADO					56,49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

31 de agosto de 2021

:

Tabla 5.6: Ejemplo de APUS en Instalaciones provisionales 2. Fuente: Elaboración propia.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS																							
PROPONENTE: SN			FORMULARIO N° 15 HOJA 2 DE 4																				
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000																							
RUBRO: Instalación eléctrica provisional			UNIDAD: u																				
DETALLE: 1.2 INSTALACIONES PROVISIONALES																							
EQUIPOS																							
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R																		
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,40	0,20																		
SUBTOTAL M					0,20																		
MANO DE OBRA																							
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R																		
Ayudante	2,00	3,60	7,20	0,40	2,88																		
Electricista	1,00	3,65	3,65	0,40	1,46																		
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,40	1,62																		
SUBTOTAL N					5,96																		
MATERIALES																							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B																			
Breaker 2 polos	Unidad	1,00	38,00	38,00	38,00																		
Interruptor	Unidad	1,00	1,00	1,00	1,00																		
Cable tw sólido	Metro	1,00	1,00	1,00	1,00																		
Tomacorriente 120 V	Unidad	1,00	2,00	2,00	2,00																		
Foco 100 w	Unidad	1,00	2,00	2,00	2,00																		
SUBTOTAL O					44,00																		
TRANSPORTE																							
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B																			
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	0,05																		
SUBTOTAL P					0,05																		
<table border="1"> <tr> <td>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</td> <td align="right">50,21</td> </tr> <tr> <td>GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)</td> <td align="right">1,00%</td> </tr> <tr> <td>DIRECCION TECNICA (F)</td> <td align="right">8,00%</td> </tr> <tr> <td>UTILIDADES (U)</td> <td align="right">8,00%</td> </tr> <tr> <td>IMPREVISTOS (I)</td> <td align="right">1,00%</td> </tr> <tr> <td>OTROS (O)</td> <td align="right">0,00%</td> </tr> <tr> <td>TOTAL COSTO INDIRECTO</td> <td align="right">18,00%</td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td align="right">59,25</td> </tr> <tr> <td>VALOR OFERTADO</td> <td align="right">59,25</td> </tr> </table>						TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50,21	GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00%	DIRECCION TECNICA (F)	8,00%	UTILIDADES (U)	8,00%	IMPREVISTOS (I)	1,00%	OTROS (O)	0,00%	TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00%	COSTO TOTAL DEL RUBRO	59,25	VALOR OFERTADO	59,25
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50,21																						
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00%																						
DIRECCION TECNICA (F)	8,00%																						
UTILIDADES (U)	8,00%																						
IMPREVISTOS (I)	1,00%																						
OTROS (O)	0,00%																						
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00%																						
COSTO TOTAL DEL RUBRO	59,25																						
VALOR OFERTADO	59,25																						

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Tabla 5.7: Ejemplo de APUS en Instalaciones provisionales 3. Fuente: Elaboración propia.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROPONENTE:	SN			FORMULARIO N° 15 HOJA 3 DE 4	
PROYECTO:	ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000				
RUBRO:	Instalación de baterías sanitarias			UNIDAD: u	
DETALLE:	1.2 INSTALACIONES PROVISIONALES				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,33	0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	0,33	2,40
Plomero	1,00	3,65	3,65	0,33	1,22
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,33	1,35
SUBTOTAL N					4,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Bateria Sanitaria de PVC	Metro	1,00	150,00	150,00	
Agua	lt	120,00	0,60	72,00	
SUBTOTAL O					222,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,05
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					227,18
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)				1,00%	2,27
DIRECCION TECNICA (F)				8,00%	18,17
UTILIDADES (U)				8,00%	18,17
IMPREVISTOS (I)				1,00%	2,27
OTROS (O)				0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO				18,00%	40,89
COSTO TOTAL DEL RUBRO					268,07
VALOR OFERTADO					268,07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

31 de agosto de 2021

5.3.2. APUS MOVIMIENTO DE TIERRA

Tabla 5.8: Ejemplo de APUS en Movimiento de tierras 1. Fuente: Elaboración propia.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROPONENTE:	SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 12			
PROYECTO:	ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000				
RUBRO:	NIVELACIÓN Y REPLANTEO PARA ZANJA	UNIDAD: m2			
DETALLE:	2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,01	0,51
SUBTOTAL M					0,51
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	1,01	7,27
Albañil	1,00	3,65	3,65	1,01	3,68
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	1,01	4,10
SUBTOTAL N					15,05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Cal de blanqueo	kg	0,20	0,90	0,18	
Clavos de 2 pulg	kg	0,01	13,00	0,13	
Listón 1x2 pulg	ml	0,10	8,00	0,80	
Listón 2x2 pulg	ml	0,12	12,00	1,44	
Hilo Nylon	u	0,01	14,00	0,14	
SUBTOTAL O				2,69	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,05	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,30
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)				1,00%	0,18
DIRECCION TECNICA (F)				8,00%	1,46
UTILIDADES (U)				8,00%	1,46
IMPREVISTOS (I)				1,00%	0,18
OTROS (O)				0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO				18,00%	3,29
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,59
VALOR OFERTADO					21,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Tabla 5.9: Ejemplo de APUS en Movimiento de tierras 2. Fuente: Elaboración propia

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 5 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: EXCAVACIÓN PARA SUMIDERS	UNIDAD: m3
DETALLE: 2.5 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,40	0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	3,00	0,40	1,20
Operador	1,00	3,65	5,00	0,40	2,00
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,40	1,62
SUBTOTAL N					4,82

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Retroexcavadora	hr	0,05	120,00	6,00	
Volqueta de 5 m3	hr	0,05	70,00	3,50	
SUBTOTAL O					9,50

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
SUBTOTAL P					0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14,57
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00%
DIRECCION TECNICA (F)	8,00%
UTILIDADES (U)	8,00%
IMPREVISTOS (I)	1,00%
OTROS (O)	0,00%
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17,19
VALOR OFERTADO	17,19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

31 de agosto de 2021

Tabla 5.10: Ejemplo de APUS en Movimiento de tierras 3. Fuente: Elaboración propia.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROPONENTE:	SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 2 DE 12			
PROYECTO:	ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000				
RUBRO:	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERÍAS	UNIDAD: m3			
DETALLE:	2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,75	0,38
SUBTOTAL M					0,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	0,75	5,40
Operador	1,00	3,65	3,65	0,75	2,73
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,75	3,04
SUBTOTAL N					11,18
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Retroexcavadora	hr	0,05	242,00	12,10	
Volqueta de 5 m3	hr	0,05	81,00	4,05	
SUBTOTAL O				16,15	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,05	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27,75
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)				1,00%	0,28
DIRECCION TECNICA (F)				8,00%	2,22
UTILIDADES (U)				8,00%	2,22
IMPREVISTOS (I)				1,00%	0,28
OTROS (O)				0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO				18,00%	5,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32,75
VALOR OFERTADO					32,75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

31 de agosto de 2021

3.5.3. APUS SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS

Tabla 5.11: Ejemplo de APUS en Sistemas de aguas lluvias 1. Fuente: Elaboración propia.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROPONENTE:	SN			FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 11	
PROYECTO:	ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000				
RUBRO:	Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 160 mm			UNIDAD: ml	
DETALLE:	3.1 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Tubo PVC Pared estructurada D=160mm	ml	1,03	10,47	10,78	
SUBTOTAL O					10,78
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,05
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,95
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)				1,00%	0,14
DIRECCION TECNICA (F)				8,00%	1,12
UTILIDADES (U)				8,00%	1,12
IMPREVISTOS (I)				1,00%	0,14
OTROS (O)				0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO				18,00%	2,51
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16,46
VALOR OFERTADO					16,46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

31 de agosto de 2021

Tabla 5.13: Ejemplo de APUS en Sistemas de aguas lluvias 2. Fuente: Elaboración propia.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTANTE:	SN	FORMULARIO N° 15 #REFI DE 11			
PROYECTO:	ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000				
RUBRO:	Suministro e inst. de Tubería Hormigón prefabricado, D= 700 mm	UNIDAD: ml			
DETALLE:	3.4 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,01	0,51
SUBTOTAL M					0,51
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Tubo Hormigón Prefabricado D=700mm	ml	1,03	25,00	25,75	
		0,50	0	0,00	
		0,50	0	0,00	
		0,10	0	0,00	
		0,20	0	0,00	
		0,03	0	0,00	
		0,03	0	0,00	
		0,02	0	0,00	
		0,01	0	0,00	
SUBTOTAL O					25,75
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,05
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29,31
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)				1,00%	0,29
DIRECCION TECNICA (F)				8,00%	2,34
UTILIDADES (U)				8,00%	2,34
IMPREVISTOS (I)				1,00%	0,29
OTROS (O)				0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO				18,00%	5,28
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34,59
VALOR OFERTADO					34,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Tabla 5.14: Ejemplo de APUS en Sistemas de aguas lluvias 3. Fuente: Elaboración propia.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROPONENTE: SN			FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 11		
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000					
RUBRO: Suministro e instalación de sumidero de Al tipo CC ø 96x66cm			UNIDAD: U		
DETALLE: 3.8 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
Andamios	2,00	1,00	2,00	0,25	0,50
SUBTOTAL M					0,63
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Sumidero rejilla Al CC-150 x 110 mm	unidad	1,00	17,32	17,32	
Silicon 11 onz.	Tubo	0,50	4,60	2,30	
Tapa de HS D 400 D=0.60m	Unidad	1,00	276,00	276,00	
Caja de HS 0,60x0,60m f'c=210Kg/cm2	Unidad	1,00	95,05	95,05	
SUBTOTAL O					390,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,05
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					394,34
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)				1,00%	3,94
DIRECCION TECNICA (F)				8,00%	31,55
UTILIDADES (U)				8,00%	31,55
IMPREVISTOS (I)				1,00%	3,94
OTROS (O)				0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO				18,00%	70,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					465,32
VALOR OFERTADO					465,32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

31 de agosto de 2021

5.4. CANTIDADES DE OBRA

Para calcular las cantidades de obra necesarias para la red de tuberías y el movimiento de tierras relacionado al mismo, se utilizó el programa Autocad (mismo donde se diseñó la red).

Para las tuberías, se utilizaron diferentes funciones, entre estas:

- Layiso: permite aislar una capa.
- Isolate Objetc: permite aislar un objeto.
- Seleccionar similares: permite repetir una selección (muy útil para contar elementos como sumideros y cajas de registro)

Utilizando la sección propiedades, se verifica la longitud de las tuberías. En este caso, debido a que las tuberías fueron dibujadas con polilíneas, es muy sencillo verificar la longitud de la misma.

Sumando poco a poco, la longitud de cada tubería (para los distintos diámetros), además, se le adiciona un 5% para desperdicios. Se obtuvieron las siguientes cantidades para tuberías:

Tabla 5.16: Cantidad: Tuberías. Fuente: Elaboración propia.

Tubería	Cantidad [metros lineales]
Concreto D1300mm	450
Concreto D700mm	389
PVC D500mm	800
PVC D400mm	392
PVC D160mm	50

La cantidad de cajas de registro de PVC es 25, la cantidad de cajas de registro de concreto es 20, la cantidad de sumideros es 22 y la cantidad de cajas de inspección es 19. Como se explicó anteriormente, se calculan aislando la capa en el plano de Autocad y contabilizando por selección de similares.

Para los suministros de seguridad, de la bibliografía (Federal Highway Administration (FHWA), 1996), se obtiene que es recomendable colocar, señalética cada 6 metros lineales en construcción. Si se divide la cantidad total lineal de tuberías, que es 2126, se obtiene (redondeando), 400 metros lineales para implementos de seguridad en obra. De la misma forma, se recomienda colocar baterías sanitarias. Se colocan únicamente 2 sectorizadas en 1 eje

vertical y otro eje horizontal. Luego, estas mismas se moverán a lo largo del plano de acuerdo a la necesidad.

Por eje vertical también se coloca instalación provisional de electricidad para trabajos con maquinaria. Se adiciona 1 al conteo en caso de desperdicio.

Para movimiento de tierras se trabaja con los volúmenes más un porcentaje de 5% de margen adicional, debido a que el suelo puede ser más expansivo de lo pronosticado: 1.5% debido a que son arcillas (GAD Duran, 2015).

La forma de obtener volúmenes de excavación es la siguiente: se utilizan los metros lineales de cada tipo de tubería por diámetro, se multiplica por un ancho tributario (diámetro + 50% del diámetro), del mismo modo, la profundidad de excavación (diámetro + 50% del diámetro). Se consideró también la reposición y demolición de obras hidráulicas existentes. Esto es contabilizando cajas anteriores que estorban el sistema actual, (las tuberías solo se retiran si se encuentran en el camino de la excavación general) Para obtener este volumen se multiplica por un cuadrado de 1 metro cuadrado (ancho y largo de cajas existentes) por 2 metros lineales (altura de cajas existentes) y por el número de cajas existentes: 110. Se obtienen las siguientes cantidades:

Tabla 5.17: Cantidades: Movimiento de tierra. Fuente: Elaboración propia

Rubro	Cantidad [metros cúbicos]
Excavación de zanja para tuberías	2500
Excavación para instalación de cajas de registro para tuberías de hormigón	123
Excavación para instalación de cajas de registro para tuberías de PVC	320
Excavación para instalación de sumideros	122
Excavación para instalación de cajas de inspección y mantenimiento	136
Relleno compactado con material de sitio	2241
Relleno compactado con material importado	960
Demolición	210
Reposición	210
Desalojo de material	48

Tabla 5.18: Presupuesto referencial

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA HIDROSANITARIO

Proyecto: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000

Fecha: 18-ago-21

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
INSTALACIONES PROVISIONALES					
1.1	Caseta y guardanía provisional	u	2	\$ 56,49	\$ 112,98
1.2	Instalación eléctrica provisional	u	8	\$ 59,25	\$ 474,00
1.3	Instalación de baterías sanitarias	u	2	\$ 268,07	\$ 536,14
1.4	Suministro e instalación de implementos de seguridad	ml	400	\$ 29,38	\$ 11.752,00
SUBTOTAL INSTALACIONES PROVISIONALES					\$ 12.875,12

MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Nivelación y replanteo de zanja	m2	70	\$ 21,59	\$ 1.511,30
2.2	Excavación de zanja para tuberías	m3	2500	\$ 32,75	\$ 81.875,00
2.3	Excavación para instalación de cajas de registro para tuberías de hormigón	m3	123	\$ 20,73	\$ 2.549,79
2.4	Excavación para instalación de cajas de registro para tuberías de PVC	m3	320	\$ 18,96	\$ 6.067,20
2.5	Excavación para instalación de sumideros	m3	122	\$ 17,19	\$ 2.097,18
2.6	Excavación para instalación de cajas de inspección y mantenimiento	m3	136	\$ 16,96	\$ 2.306,56
2.7	Relleno compactado con material de sitio	m3	2241	\$ 77,61	\$ 173.924,01
2.8	Relleno compactado con material importado	m3	960	\$ 60,53	\$ 58.108,80
2.9	Pruebas de compactación	m2	550	\$ 21,68	\$ 11.924,00
2.10	Demolición	m3	210	\$ 53,00	\$ 11.130,00
2.11	Reposición	m3	210	\$ 47,00	\$ 9.870,00
2.12	Desalojo de material	m3	48	\$ 49,54	\$ 2.377,92
SUBTOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS					\$ 363.741,76

SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS					
3.1	Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 160 mm	ml	50	\$ 16,46	\$ 823,00
3.2	Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 400 mm	ml	450	\$ 18,79	\$ 8.455,50
3.3	Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 500 mm	ml	389	\$ 22,43	\$ 8.725,27
3.4	Suministro e inst. de Tubería Hormigón prefabricado, D= 700 mm	ml	800	\$ 34,59	\$ 27.672,00
3.5	Suministro e inst. de Tubería Hormigón prefabricado, D= 1300 mm	ml	392	\$ 36,05	\$ 14.131,60
3.6	Suministro e instalación de caja de registro para tubería de PVC	U	25	\$ 491,94	\$ 12.298,50
3.7	Suministro e instalación de caja de registro para tubería de hormigón	U	20	\$ 538,69	\$ 10.773,80
3.8	Suministro e instalación de sumidero de Al tipo CC ø 96x66cm	U	22	\$ 465,32	\$ 10.237,04
3.9	Suministro e instalación de caja de inspección	U	19	\$ 473,79	\$ 9.002,01
3.10	Conexión a tubería existente AALL	U	1	\$ 51,54	\$ 51,54
3.11	Pruebas de continuidad	ml	2126	\$ 3,86	\$ 8.206,36
SUBTOTAL SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS					\$ 110.376,62

Tabla 5.19: Presupuesto referencial. Parte 2. Fuente: Elaboración propia.

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA HIDROSANITARIO

Proyecto: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000

Fecha: 18-ago-21

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL					
4.1	Eventos de concientización ambiental	U	4	\$ 15,00	\$ 60,00
4.2	Eventos de adiestramiento de seguridad	U	4	\$ 15,00	\$ 60,00
4.3	Eventos de capacitación a fiscalizadores y contratistas	U	4	\$ 15,00	\$ 60,00
4.4	Monitoreo y medición de polvo	hr	22	\$ 10,00	\$ 220,00
4.5	Monitoreo y medición de ruido	hr	22	\$ 10,00	\$ 220,00
4.6	Control de polvo (agua)	m3	30	\$ 5,21	\$ 156,30
4.7	Monitoreo y medición de aire	hr	22	\$ 10,00	\$ 220,00
4.8	Instructivos ambientales	U	55	\$ 0,48	\$ 26,40
4.9	Letreros informativos	U	15	\$ 35,46	\$ 531,90
SUBTOTAL MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL					\$ 1.554,60
TOTAL DE PRESUPUESTO					\$ 488.548,10

5.5. VALORACIÓN DE COSTO

El costo del proyecto con los rubros mencionados, asciende a un valor de \$488.548,10

. Este valor, por supuesto, está sometido a una serie de imprevistos o criterios de la municipalidad. Por lo que, podría aumentar o disminuir. Si se supone que todo lo mencionado paga impuestos al valor agregado (12%), entonces el costo de la obra ascendería a un valor cercano a \$394000. De este valor, por supuesto, es necesario separar la cantidad destinada a las cuadrillas de trabajadores.

Se supondrán los siguientes trabajadores:

Tabla 5.20: Cuadrilla de trabajadores. Fuente: Elaboración propia.

Trabajador	Cantidad	Salario mensual	Total
Ayudante de obra	4	\$430	\$1720
Albañil	2	\$470	\$940
Plomero	2	\$470	\$940
Maestro plomero	2	\$600	\$1200
Maestro de obra	1	\$600	\$600
Fierrero	2	\$600	\$1200
Carpintero	1	\$500	\$500
Topógrafo	1	\$500	\$500
Operador de retroexcavadora	1	\$600	\$600
Residente de obra	1	\$900	\$900
Pasante de ingeniería civil (medio tiempo)	2	\$200	\$400
TOTAL MENSUAL			\$9500

Si se suponen 4 meses de trabajo esperados, se tiene que, de todo el presupuesto, se deberá destinar 38000 a pagos de trabajadores. El tiempo de duración de la obra se mencionará en el siguiente apartado.

5.6. CRONOGRAMA

En el siguiente cronograma, se realizó la distinción necesaria de actividades con sus bloques. Cada rubro tiene una fecha de comienzo relacionada con su actividad predecesora, de tal manera, que la fase que se marca de rojo en el diagrama de Gantt proporciona la ruta crítica del proyecto.

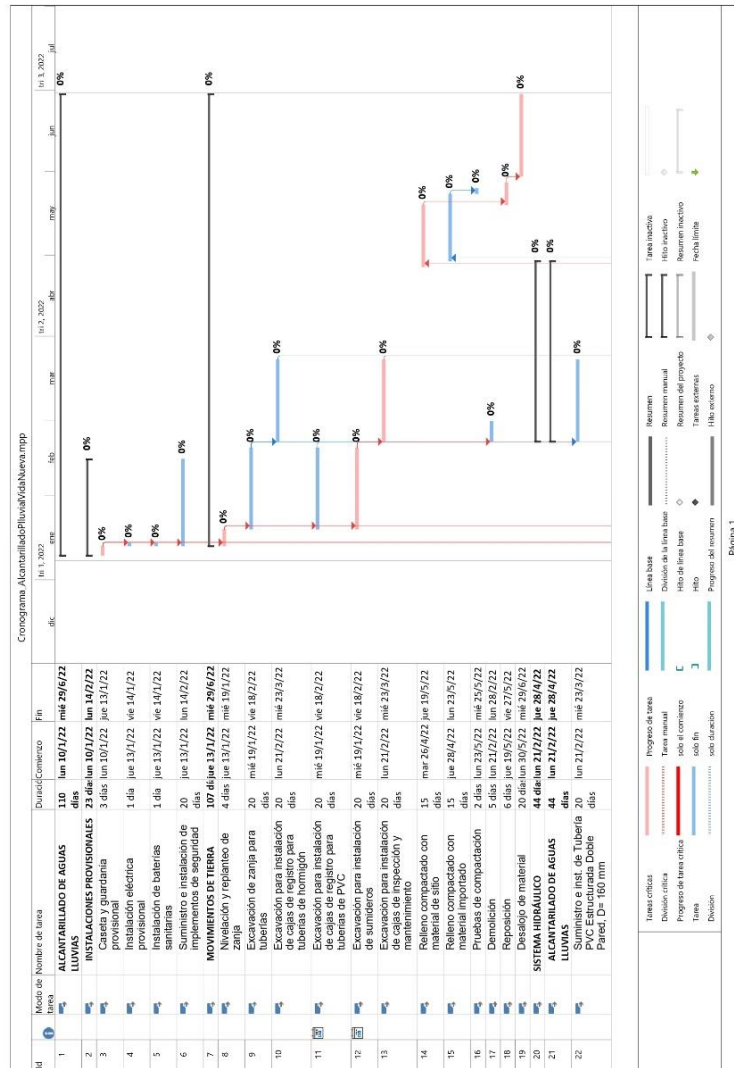


Figura 5.2: Cronograma. Parte 1. Fuente: Elaboración Propia.

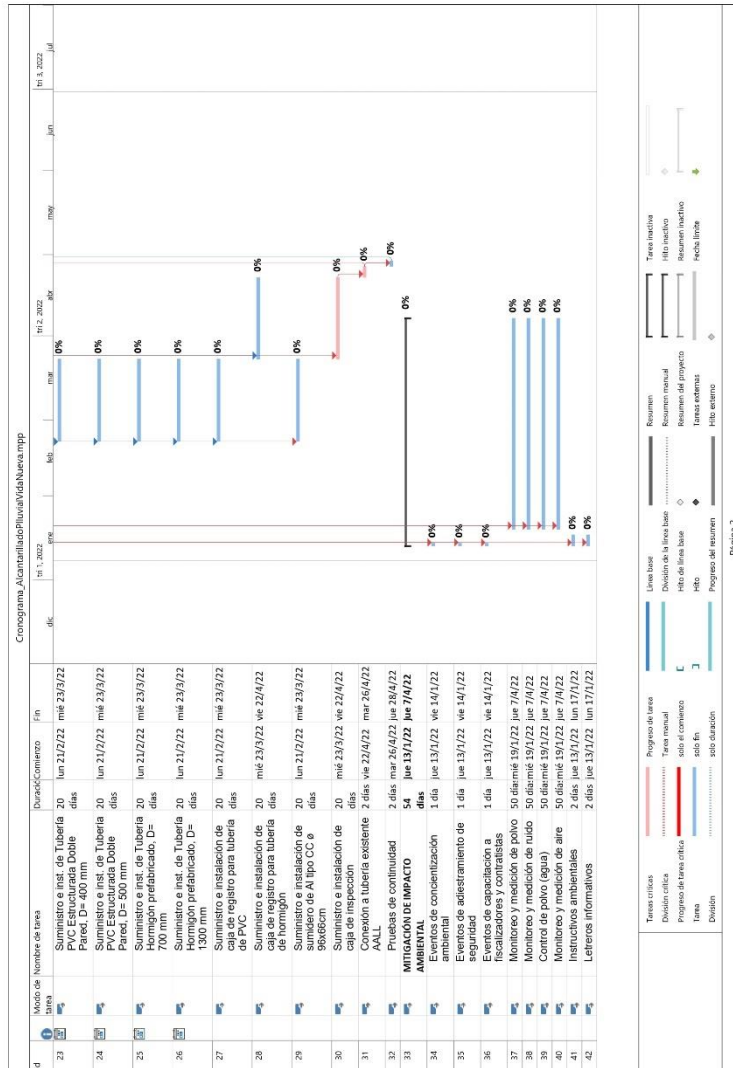


Figura 5.3: Cronograma. Parte 3. Fuente: Elaboración Propia.

La ruta crítica está finalizando con la conexión de las tuberías finales con la conexión existente de aguas lluvias. A fin de cuentas, el proyecto se pronostica para un valor cercano a 120 días, es decir 4 meses.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES

Esta sección permite cerrar adecuadamente el proyecto resumiendo algunos de los puntos más importantes tratados durante el trayecto y generando comentarios de análisis y aprendizaje.

6.1. ANÁLISIS DEL PROYECTO

Es realmente necesario mencionar las diversas fases que componen un proyecto de drenaje pluvial. No es únicamente realizar un diseño en base a trazados convencionales.

La primera fase de este proyecto consistió en realizar una recopilación bibliográfica acerca de la teoría que engloba a los sistemas de aguas lluvias. Por lo cual, se distinguieron los elementos necesarios para la generación del sistema, como datos hidrológicos o hidráulicos.

Luego de esto se procedió a calcular cada una de las estaciones de la red (pozos de inspección), con lo cual se obtuvieron diámetros de las tuberías entrantes, salientes y sus respectivas cotas.

Por otra parte, se realizó el análisis de impacto ambiental, al ser una obra de intenso trabajo es vital darle este enfoque, ya que muchos moradores sentirán molestias en las labores de excavación. Sin embargo, el beneficio para ellos es mayor cuando ya la obra esté concluida.

Finalmente, se realizó el presupuesto de la obra, el cual busca ser lo más cercano posible a la realidad ecuatoriana, en donde no se destinan los fondos completamente para pavimentación y alcantarillado, dejando a las ciudades indefensas ante los eventos climáticos de largo alcance. Por eso se fue muy minucioso en la obtención de los precios unitarios. En el país, lo que sucede es que las obras tienden a aumentar su precio entre el 5% y el 15% de lo definido, generalmente por desperdicios. Además, las obras suelen extenderse más del tiempo planificado, ya sea por condiciones climáticas o porque las maquinarias no fueron eficientes o el material no llegó a tiempo, entonces se deben extender contratos y pagar más sueldo.

6.2. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Se logró diseñar la red para enfrentar las aguas pluviales. A pesar de ser una zona de alto impacto pluvial, se encuentran diámetros de tuberías razonables para enfrentar los periodos de diseño. Es importante mencionar que se deben respetar los diámetros obtenidos en el cálculo, porque esos son los suficientes para contener los caudales de diseño.

En cuanto a materiales, es posible ser un poco más flexible e incluir tuberías PVC de alta resistencia para suplantar las de concreto prefabricado. Sin embargo, esto depende de las especificaciones que otorgue el Municipio. Contar con la alternativa es esencial, la tubería de concreto se eligió por su eficaz resistencia al caudal elevado en el mismo ramal, y su facilidad de postergar su vida útil. Se pudo además generar las láminas de planos de implantación de la manera más ilustrativa posible, ya que es a estas láminas que los residentes de obra prestarán la mayor parte de su atención.

En cuanto a la selección de alternativas, siempre es complicado ser rígido con una opción elegida, y se concluye que es vital manejar diversas opciones que permitan actuar con flexibilidad al momento del manejo de la obra. La selección de alternativas también permitió mostrar que las rejillas en calle eran suficientes para recolectar caudal hacia sumideros.

En el tema de impacto ambiental, se puede concluir que la ejecución de la obra se tornará negativa para los habitantes del sector, por la excesiva cantidad de ruido y polvo que generarán los trabajos de movimiento de tierra. Para reducir el impacto ambiental se deben ejecutar acciones de socialización hacia los habitantes del sector, y que puedan comprender que el beneficio a largo plazo es mucho mayor a las molestias momentáneas de la obra. Por otro lado, llevar un registro del ruido y polvo permite abrir las puertas a futuras investigaciones en el tema.

Sobre el apartado de presupuestos, se concluye que la mayor parte de la asignación corresponde a movimiento de tierras, por lo que se debe ser explícitamente eficiente en el trabajo, y reducir al mínimo los cambios en material necesario para relleno. Es inevitable que la obra termine costando un porcentaje más de lo iniciado, por lo que se debe asegurar de que este margen de diferencia no sea excesivamente notorio. El presupuesto fue elaborado de manera satisfactoria incluyendo también los rubros de gestión ambiental.

6.3. RECOMENDACIONES

Como adicional a proyectos de infraestructura hidráulico, se debe compaginar con los especialistas en temas viales, eléctricos, sanitarios y profesionales de las telecomunicaciones. Por ejemplo, el vial deberá gestionar las capas de bases estabilizadas necesarias antes del pavimento para que el transporte no cause daños estructurales en el pavimento y posteriormente a las alcantarillas diseñadas. Mientras que los encargados del cableado deberán colocar los mismos en un lugar que no tenga cercanía a una posible fuga por falla en las alcantarillas y que dañen los cables. Los profesionales sanitarios de aguas servidas y agua potable deberán contrastar sus diseños con el alcantarillado pluvial, y que no haya una interferencia con las tuberías de los otros sistemas.

Para los especialistas de diseño vial y futuros diseños de alcantarillado de aguas lluvias se sugiere la aplicación de bajantes y sumideros ecológicos de aguas lluvias. Los cuales ralenticen la infiltración de agua en el suelo y capten y retengan el agua lluvia por mayor tiempo. La colocación ideal de estos elementos hidráulicos sería en el eje de las vías a manera de parterres, de esta forma no solo se reduce la velocidad de infiltración del agua, sino también la velocidad de los autos al presentar obstáculos en la vía. Los corredores ecológicos por si solos no son garantía de solventar inundaciones, pero si representan un apoyo ante estos eventos, por lo que la sugerencia es que sean útiles para complementar el sistema de alcantarillado.

Se insta a colocar válvulas de compuerta en los inicios y/o finales de las tuberías principales. Estas válvulas son soporte para inundaciones y se evita que las mareas de diseño saturen por abrasión y altas velocidades.

Una sugerencia pertinente es realizar el diseño utilizando sistemas condominales, y contrastar con el presupuesto y el impacto ambiental de los sistemas tradicionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Aalderink, H., Van Ierland, E., Klapwijk, B., Lettinga, G., Lexmond, M., & Terpstra, P. (1999). Options for closed water systems: sustainable water management. *Water Science and Technology*, 39(5).
- ASCE/UNESCO . (1998). *Sustainability Criteria for Water Resource Systems*. New York: American Society of Civil Engineers.
- Ashley, R., Souter, N., Butler, D., Davies, J. D., & Hendry, S. (1999). Assessment of the sustainability of alternatives for the disposal of domestic sanitary waste. *Water Science and Technology*, 39(5), 251–258.
- Choi, S., Hong, S., & Lee, S. (2019). Practical Approach to Predict Geyser Occurrence in Stormwater Drainage System. *KSCE J Civ Eng*, 23, 1108–1117.
- Chow, V. t., Maidment, D., & Mays, L. (1994). *Applied Hydrology*. New York: Mc Graw Hill.
- Ellis, J. (1995). Integrated approaches for achieving sustainable development of urban storm drainage. *Water Science and Technology*, 32(1), 1–6.
- Federal Highway Administration (FHWA). (1996). *Urban Drainage Design Manual*. New York: Hydraulic Engineering.
- GAD Duran. (2015). *Plan de ordenamiento territorial*. Durán: Municipio de Durán.
- Giles, & Ronald, V. (1994). *Mecánica de fluidos e hidráulica*. México: Mc-Graw Hill.
- Gujer, W. (1996). Comparison of the performance of alternative urban sanitation concepts. *Environmental Research Forum: Transtec Publishers*, 233–240.

- Gujer, W., & Krejci, V. (1987). Urban storm drainage and receiving water ecology. *Fourth International Conference on Urban Storm Drainag*, 1-20.
- Guo, J. 1. (1998). *Street Hydraulics and Inlet Sizing Using the Computer model UDINLET*. Denver: Urban Drainage and Flood Control District.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (1992). *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito: Código de Práctica ecuatoriano.
- Kollatsch, D. (1993). Futuristic ideas to create a most efficient drainage system. *Proceedings of 6th International Conference on Urban Storm Drainage, Niagara*, 1225–1230.
- Lopez Cualla, R. (1995). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados*. Bogotá: Escuela colombiana de ingeniería; Quebecor Imprenta.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (s.f.). Obtenido de Gobierno del Encuentro: http://suia.ambiente.gob.ec/?page_id=738
- Mott. (2006). *Mecánica de fluidos*. 6ª ed. México: Pearson Education.
- Nielsen. (1987). Towards the fifth generation of numerical systems in Urban Storm Water Quality. Planning and Management. *International Conference on Urban Storm Drainage*, 291-296.
- Niemczynowicz, J. (1994). New aspects of urban drainage and pollution reduction towards sustainability. *Water Science and Technology*, 30(5), 269–27.
- Park, K., & Lee, M. (2019). The development and application of the urban flood risk assessment model for reflecting upon urban planning elements. *Water*, 11, 920.
- Peng, H., Liu, Y., & Wang, H. (2016). Urban stormwater forecasting model and drainage optimization based on water environmental capacity. *Environ Earth Sci*, 75, 1094 .
- Pérez, R., & 2019. (2019). *Diseño y construcción de alcantarillados de aguas residuales, pluvial y drenajes en carreteras*, 2ª Edición. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Pratt, C. (1999). Use of permeable, reservoir pavement constructions for stormwater treatment and storage re-use. *Water Science and Technology*, 39(5), 145-151.

- Schilling, W. (1987). Real time control of urban drainage systems. The state of the art. Report from the task Group on Real Time Control of Urban. *Joint Committee on Urban Storm Drainage*, 22-25.
- Sotelo. (1997). *Hidráulica General*. México: Editorial LIMUSA SA. Grupo.
- Stenfert, J. (2016,). *Flood Risk Guayaquil, A critical analysis on inundations*. Guayaquil: Deltares TU Delf.
- Tito. (2020). *Ingeniería Ambiental* . Obtenido de Ingeniería Ambiental : <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>
- Wang, Y., Chen, A., Fu, G., Djordjević, S., Zhang, C., & Savic, D. (2018). An integrated framework for high-resolution urban flood modelling considering multiple information sources and urban features. *Environ. Model. Softw.*, 107, 85–95.
- Wright-McLaughlin Engineers. (1969). *Urban Storm Drainage Criteria Manual*. Prepared for the Denver Regional Council of Governments. Denver: Urban Drainage and Flood Control District.

ANEXOS



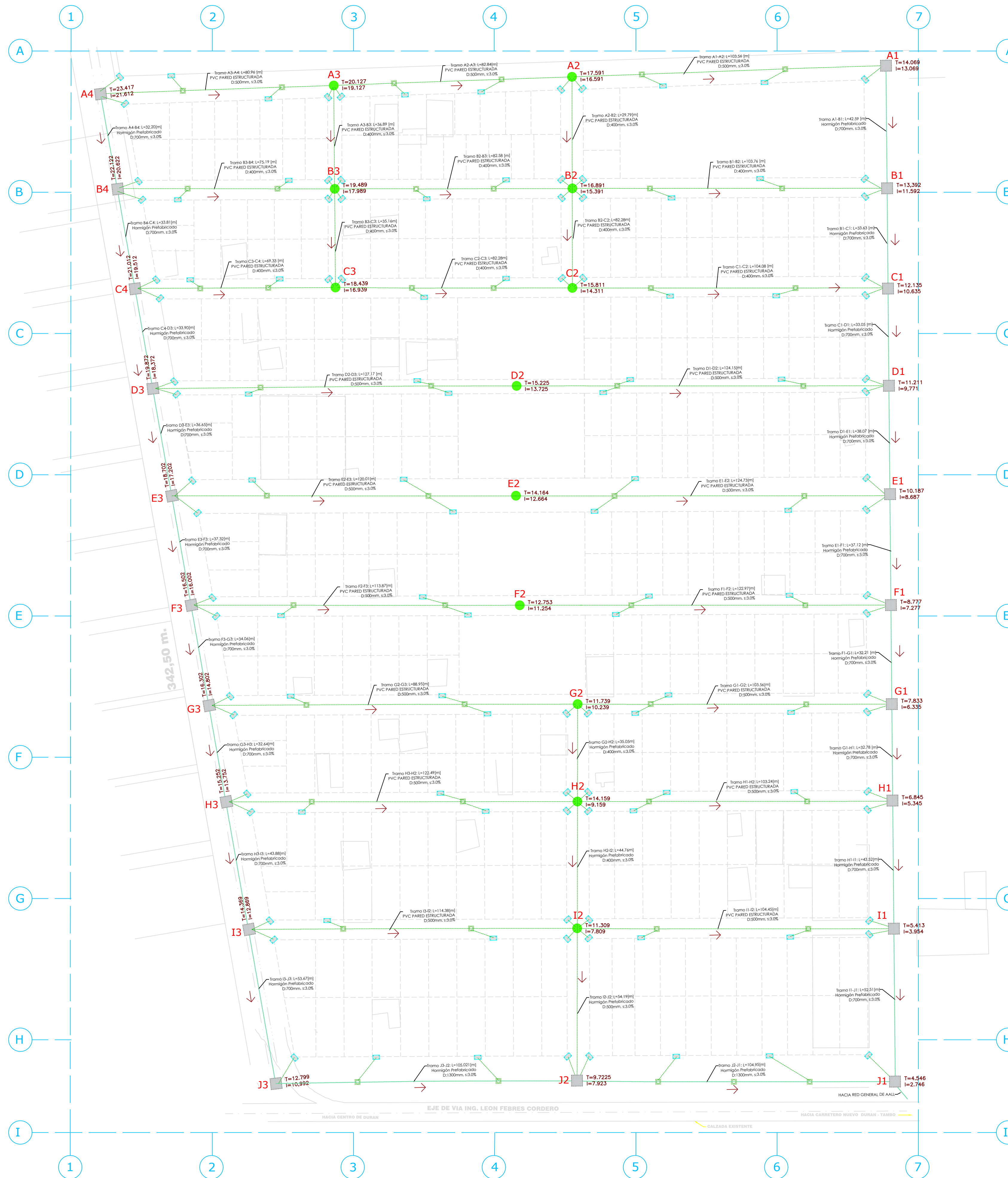
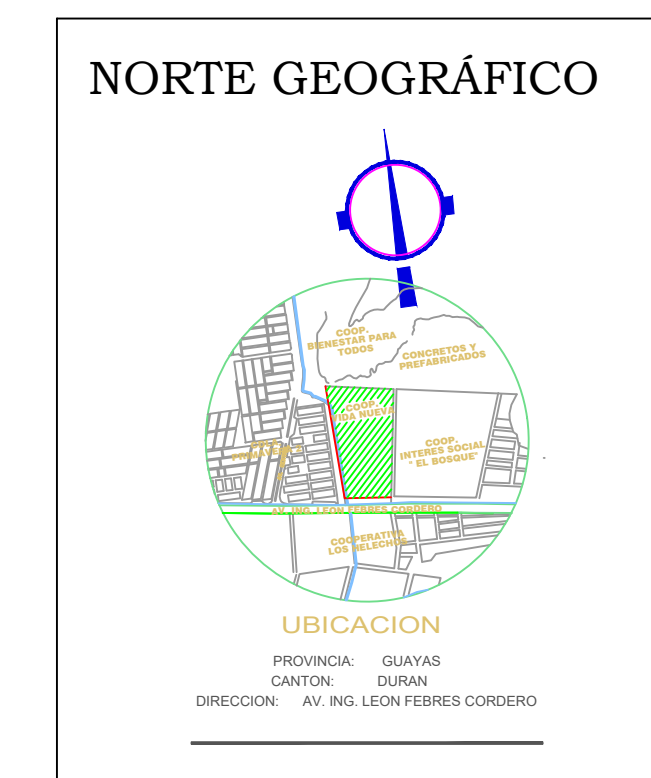
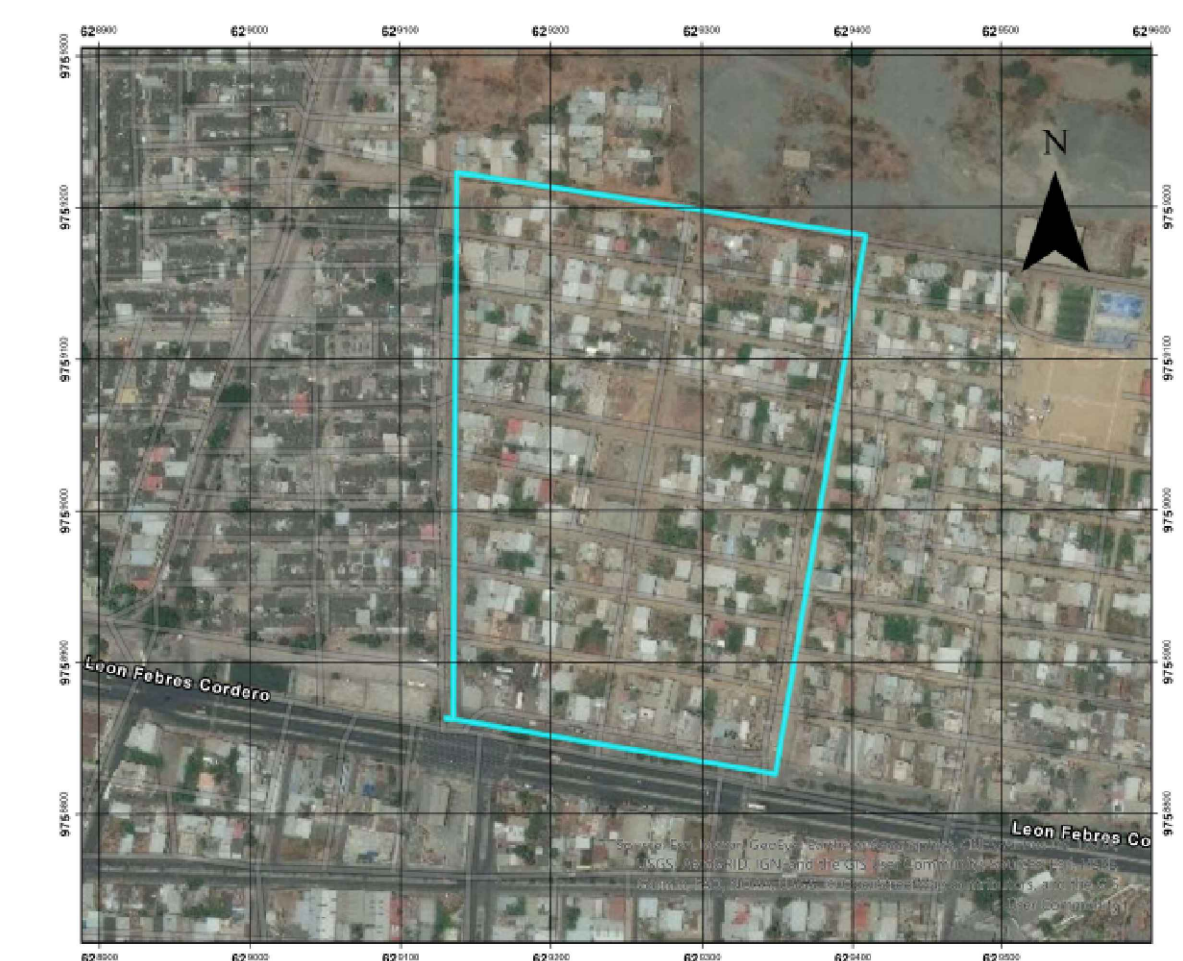








UBICACIÓN GENERAL

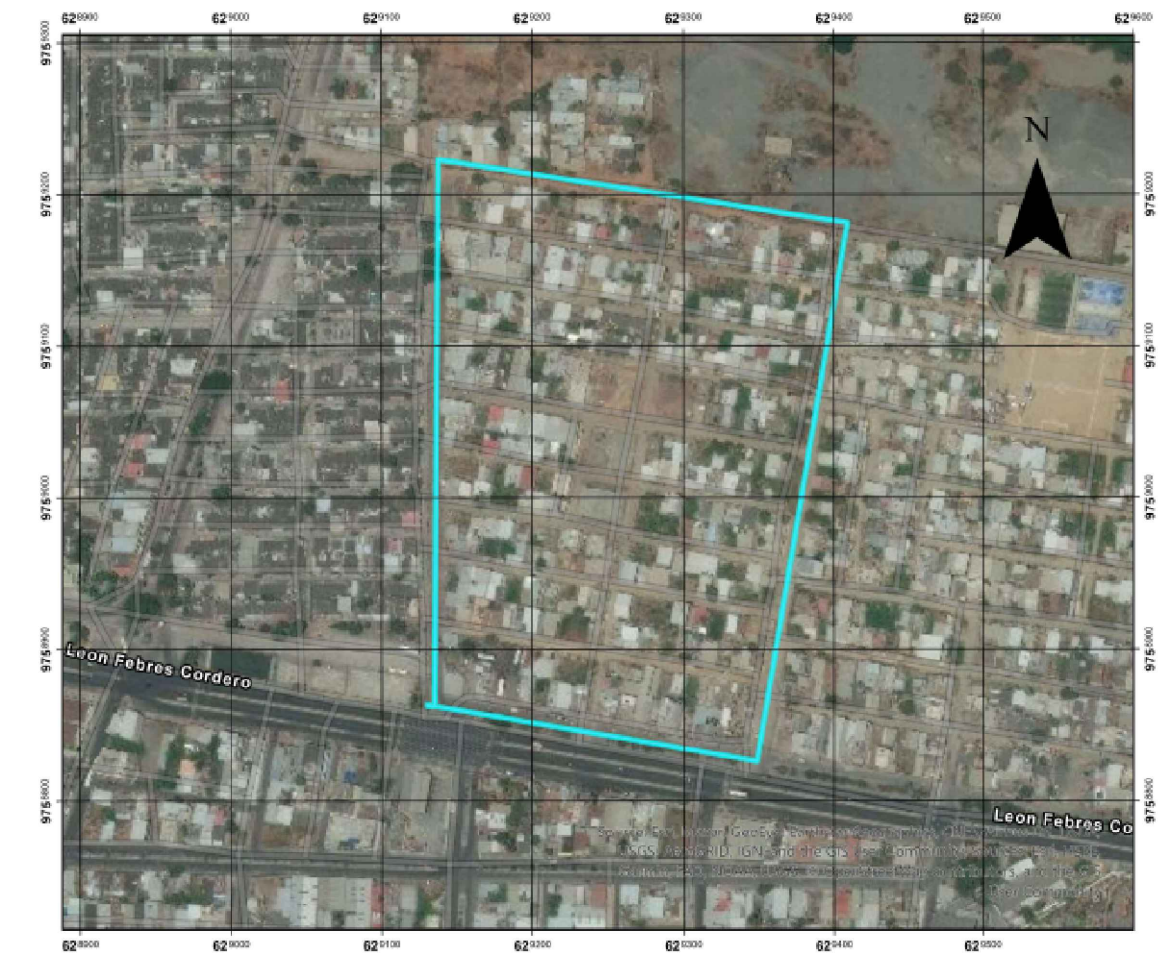


SIMBOLOGIA		SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS AALL	
SIMBOLOGIA		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA	
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO	
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC	
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO	
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL	
		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL	
		DIRECCION DEL FLUJO	

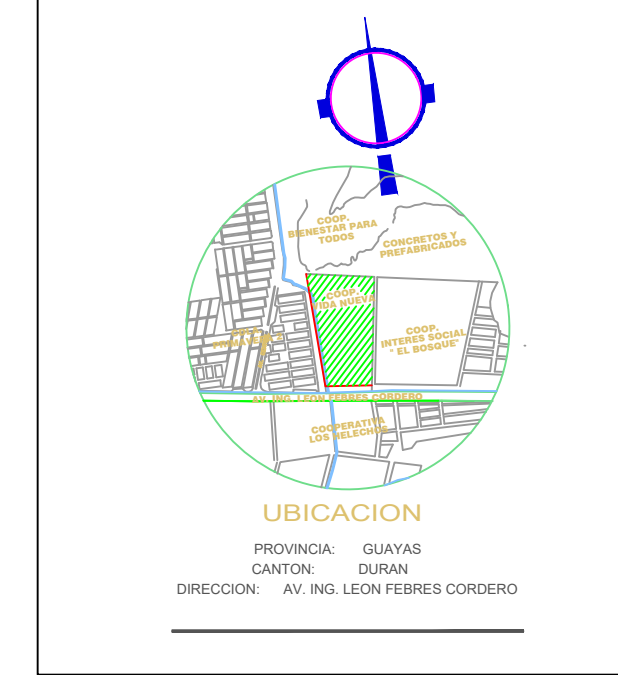
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:	Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva		
CONTENIDO:	Planimetría: Implantación General		
Coordinador de materia integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo Dis. Interiores Carola Zavala	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 17/08/2021
Tutor de área de conocimiento: Msc Carlos Rodriguez			Lámina HS:1/14
			Escala 1:800



UBICACIÓN GENERAL



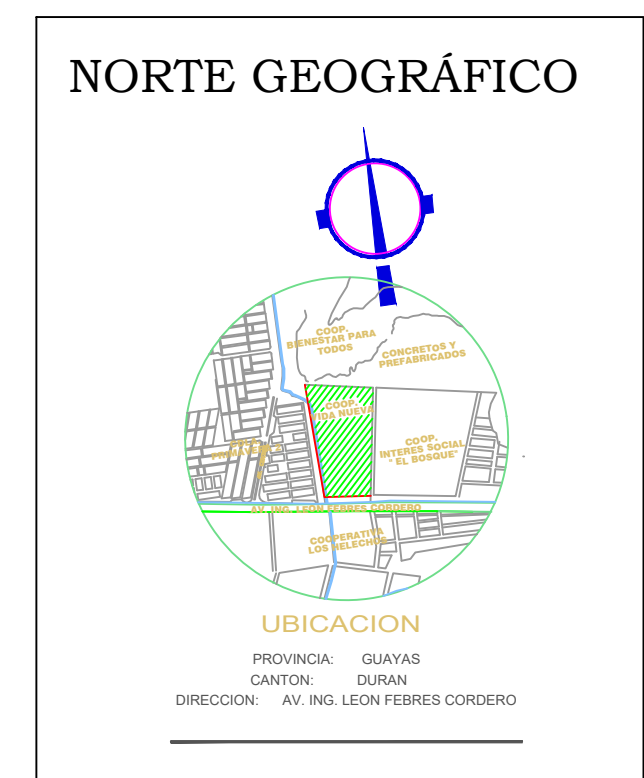
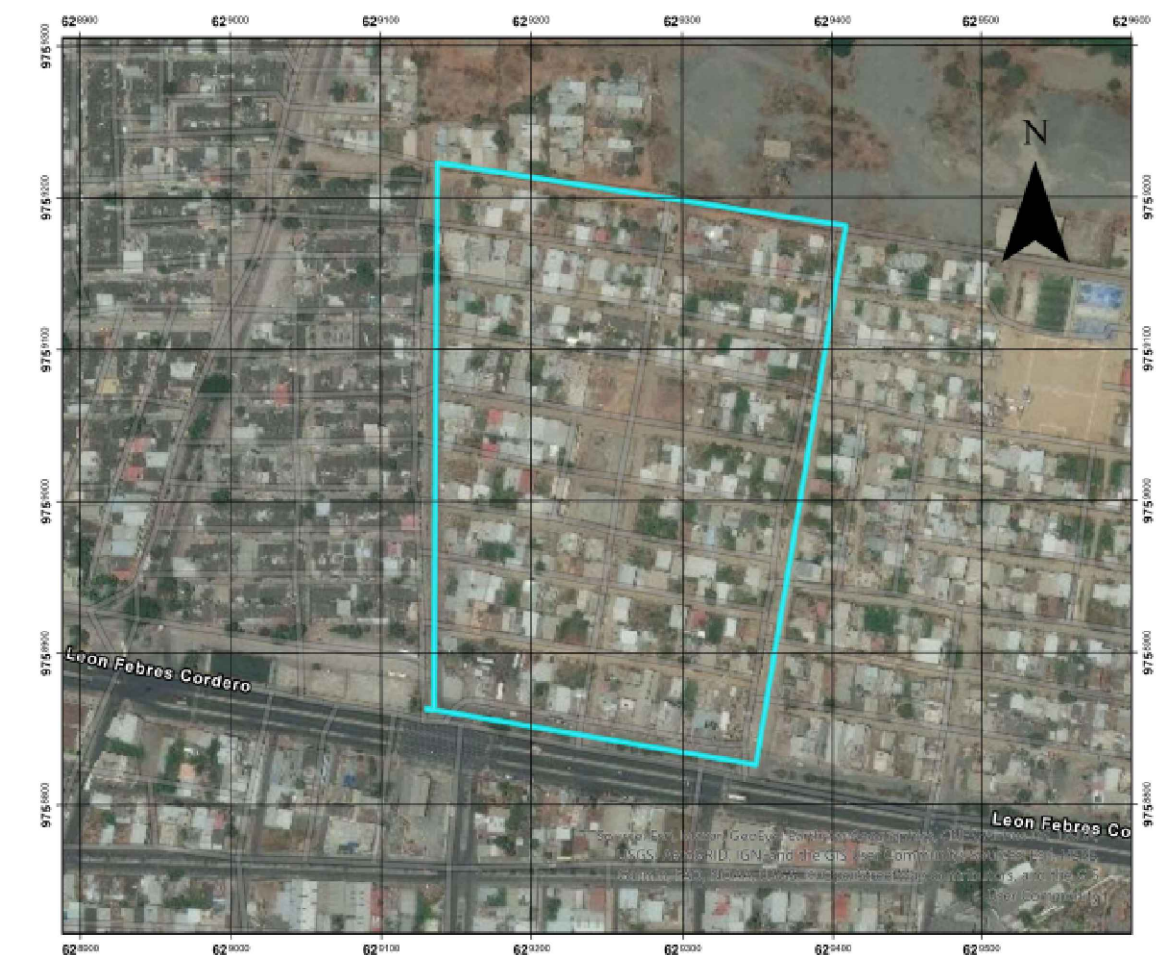
NORTE GEOGRÁFICO



SIMBOLOGIA	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS_AALL	
		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL
	DIRECCION DEL FLUJO	

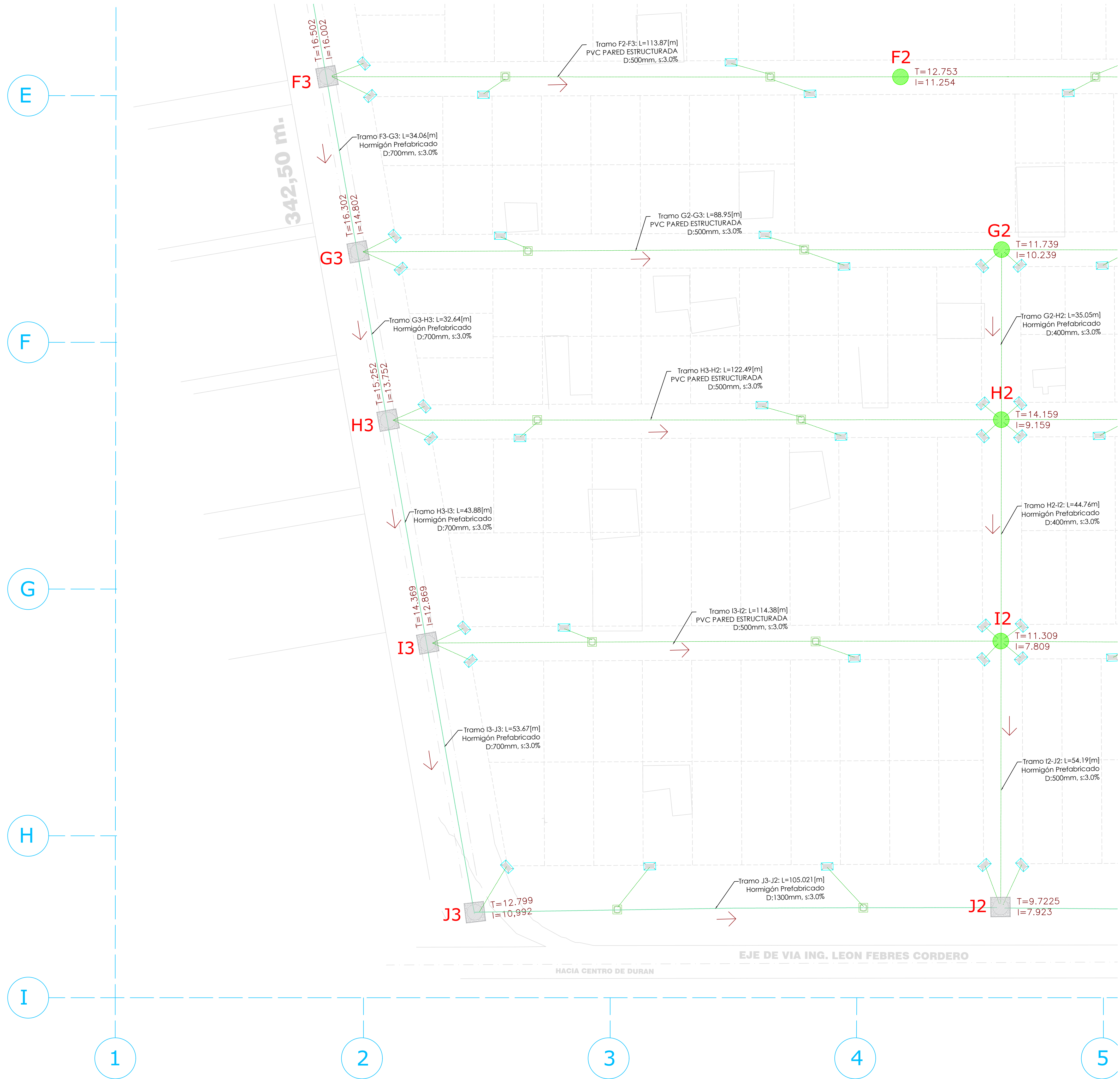
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva			
CONTENIDO: Planimetría: Región Norte-Oeste			
Coordinador de materia integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo Dis. Interiores Carola Zavala	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 17/08/2021
Tutor de área de conocimiento: Msc Carlos Rodriguez		Lámina HS:2/14	Escala 1:400

UBICACIÓN GENERAL

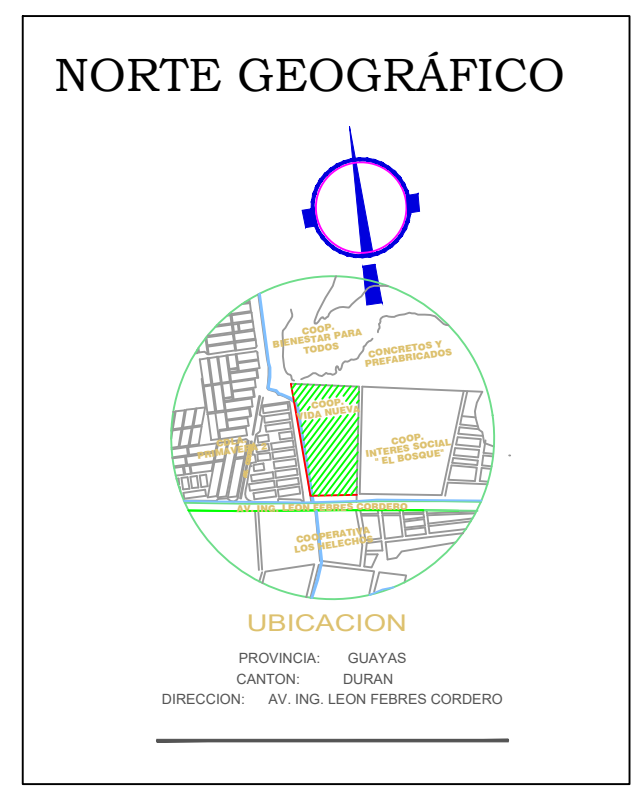
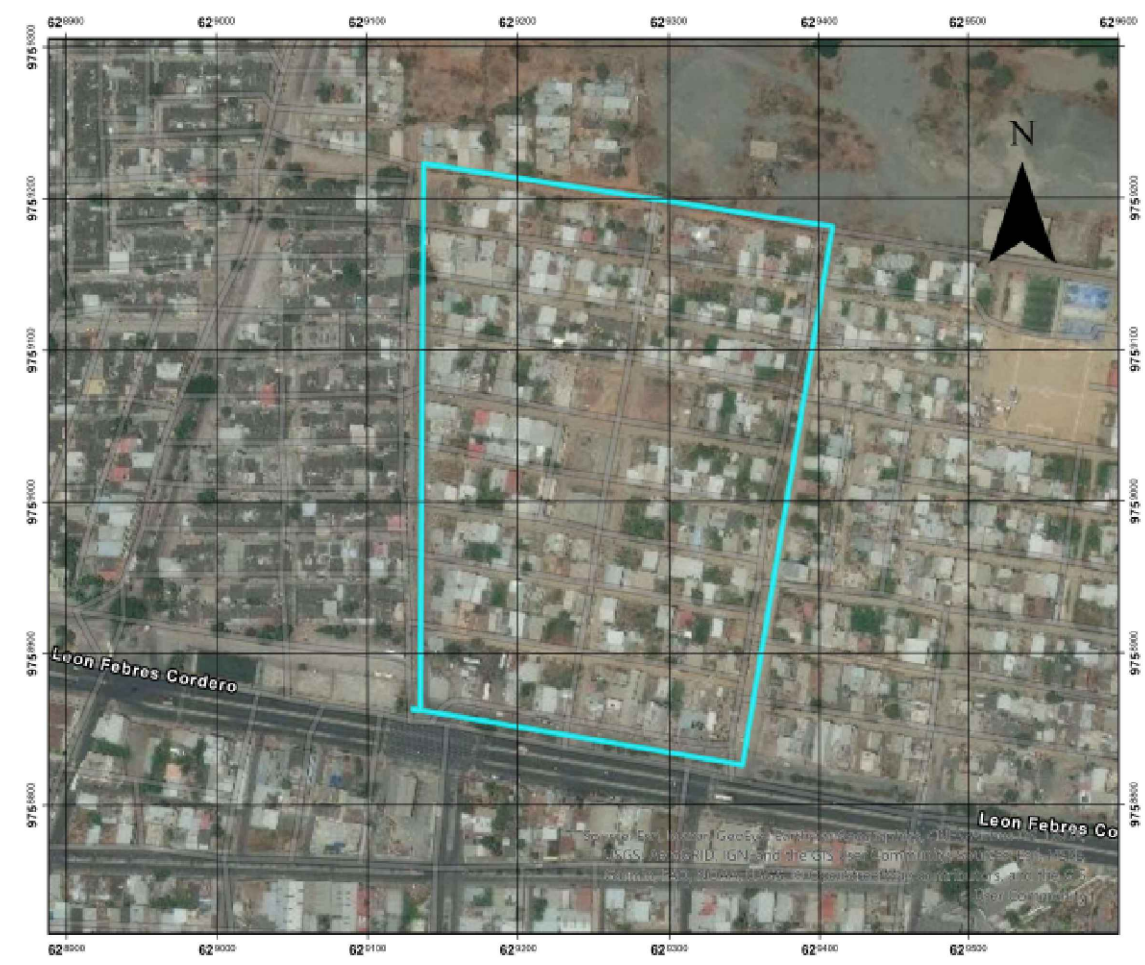


SIMBOLOGIA	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS AALL	
		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL
	DIRECCION DEL FLUJO	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:	Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva		
CONTENIDO:	Planimetría: Región Norte-Este		
Coordinador de materia Integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de entrega:
Phd Miguel Chávez	Msc Samantha Hidalgo	William Vilela	17/08/2021
Tutor de área de conocimiento:	Dis. Interiores Carola Zavala	Vladimir Dávila	Lámina HS:3/14
Msc Carlos Rodríguez			Escala 1:400



UBICACIÓN GENERAL

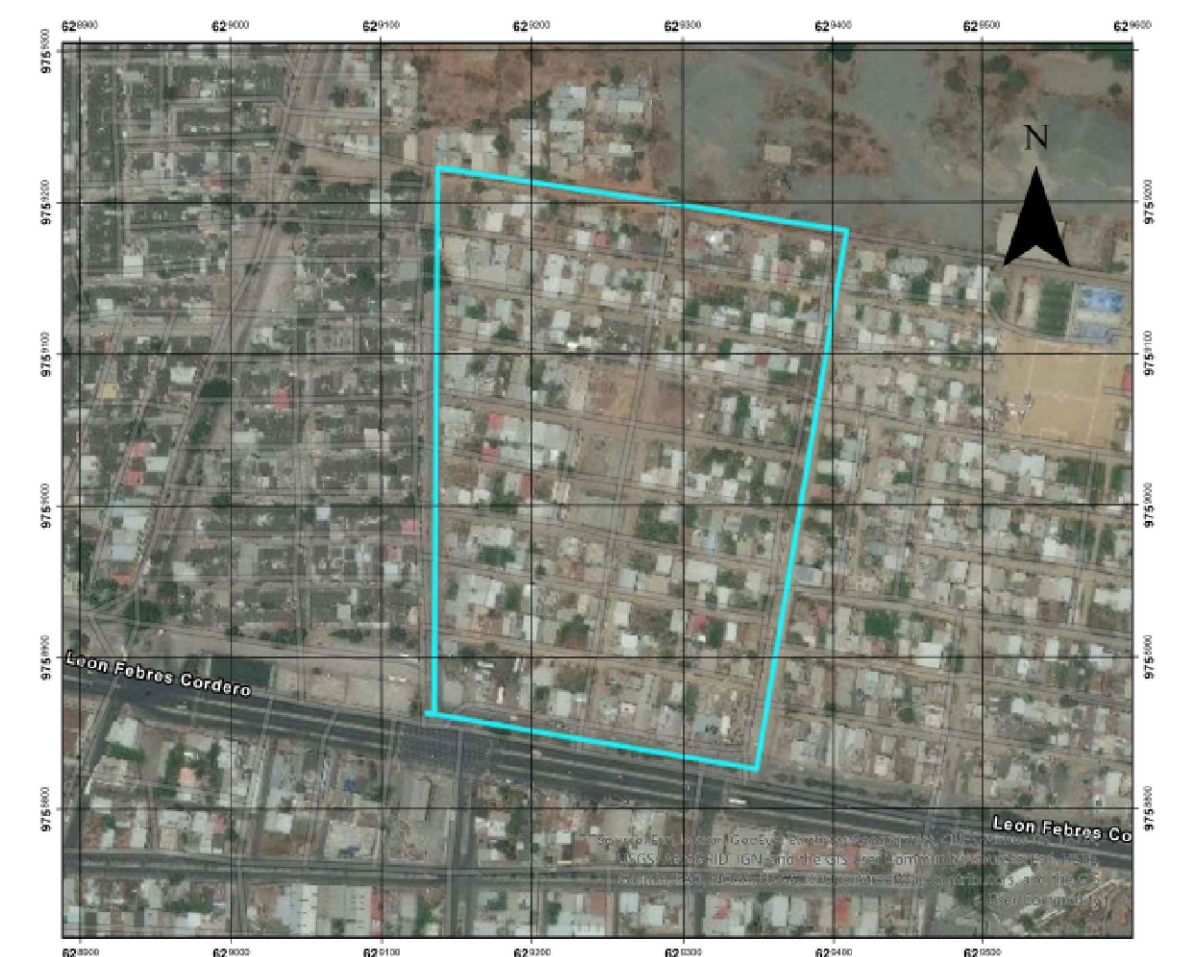


SIMBOLOGIA	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS_AALL	
		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL
	DIRECCION DEL FLUJO	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva	
CONTENIDO:		Planimetría: Región Sur-Oeste	
Coordinador de materia integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de entrega:
Phd Miguel Chávez	Msc Samantha Hidalgo	William Vilela	17/08/2021
Tutor de área de conocimiento:	Dis. Interiores Carola Zavala	Vladimir Dávila	Lámina HS:4/14
Msc Carlos Rodriguez			Escala 1:400



UBICACIÓN GENERAL

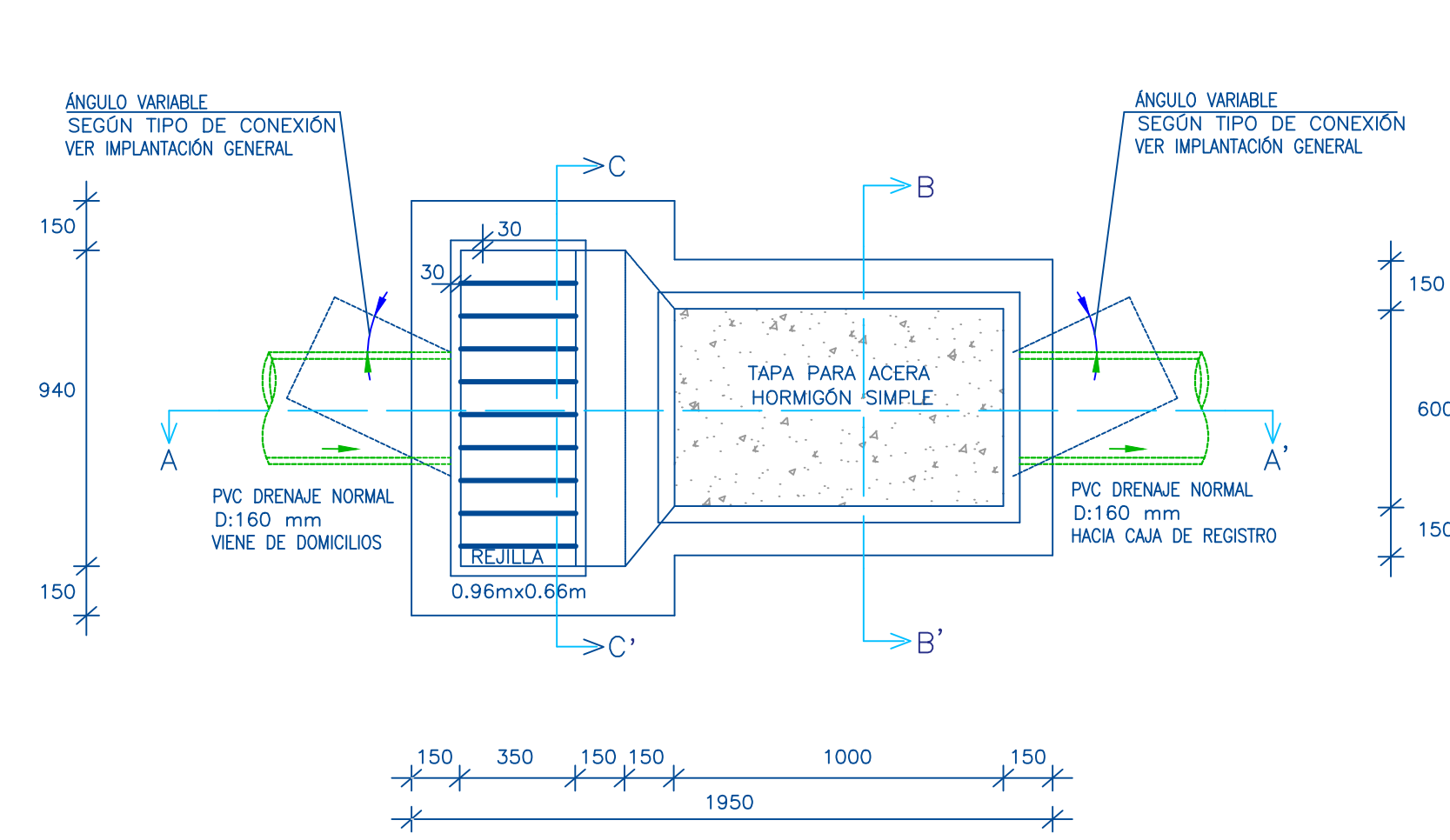


SIMBOLOGIA	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS AALL	
		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL
	DIRECCION DEL FLUJO	

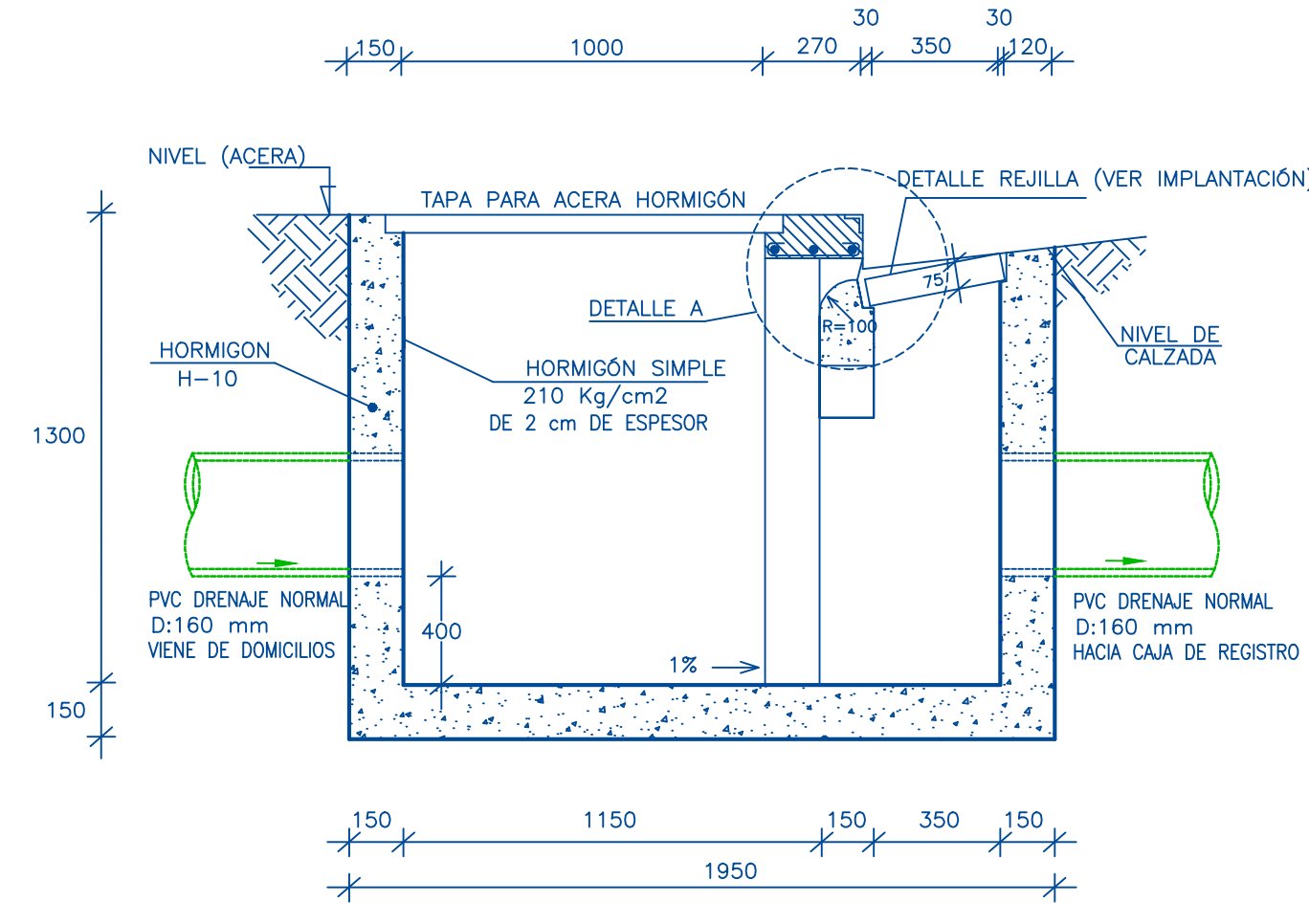
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva			
CONTENIDO: Planimetría: Región Sur-Este			
Coordinador de materia Integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo Dis. Interiores Carola Zavala	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 17/08/2021
Tutor de Área de conocimiento: Msc Carlos Rodriguez		Lámina HS:5/14	Escala 1:400

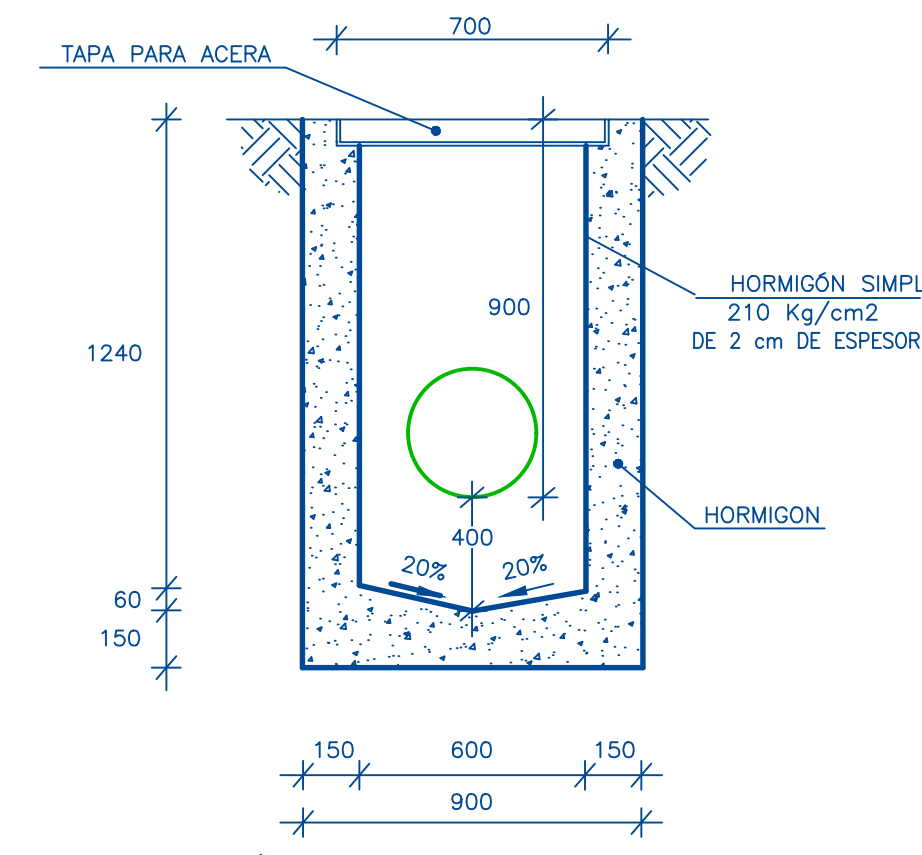
DETALLE SUMIDERO ESCALA 1:20



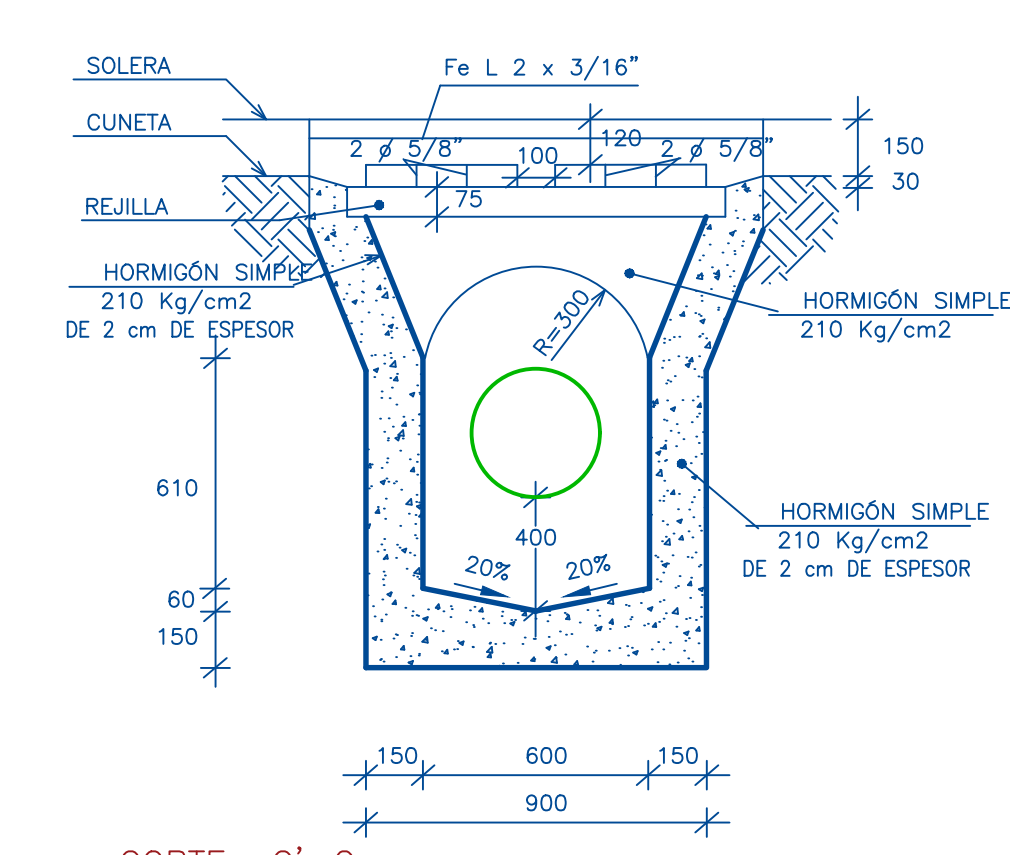
VISTA EN PLANTA



CORTE A'-A

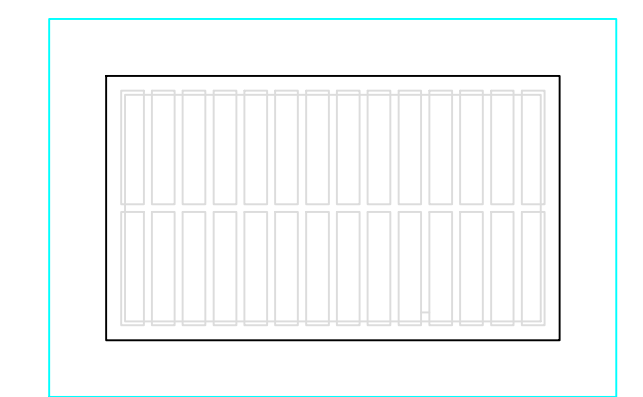


CORTE B'-B

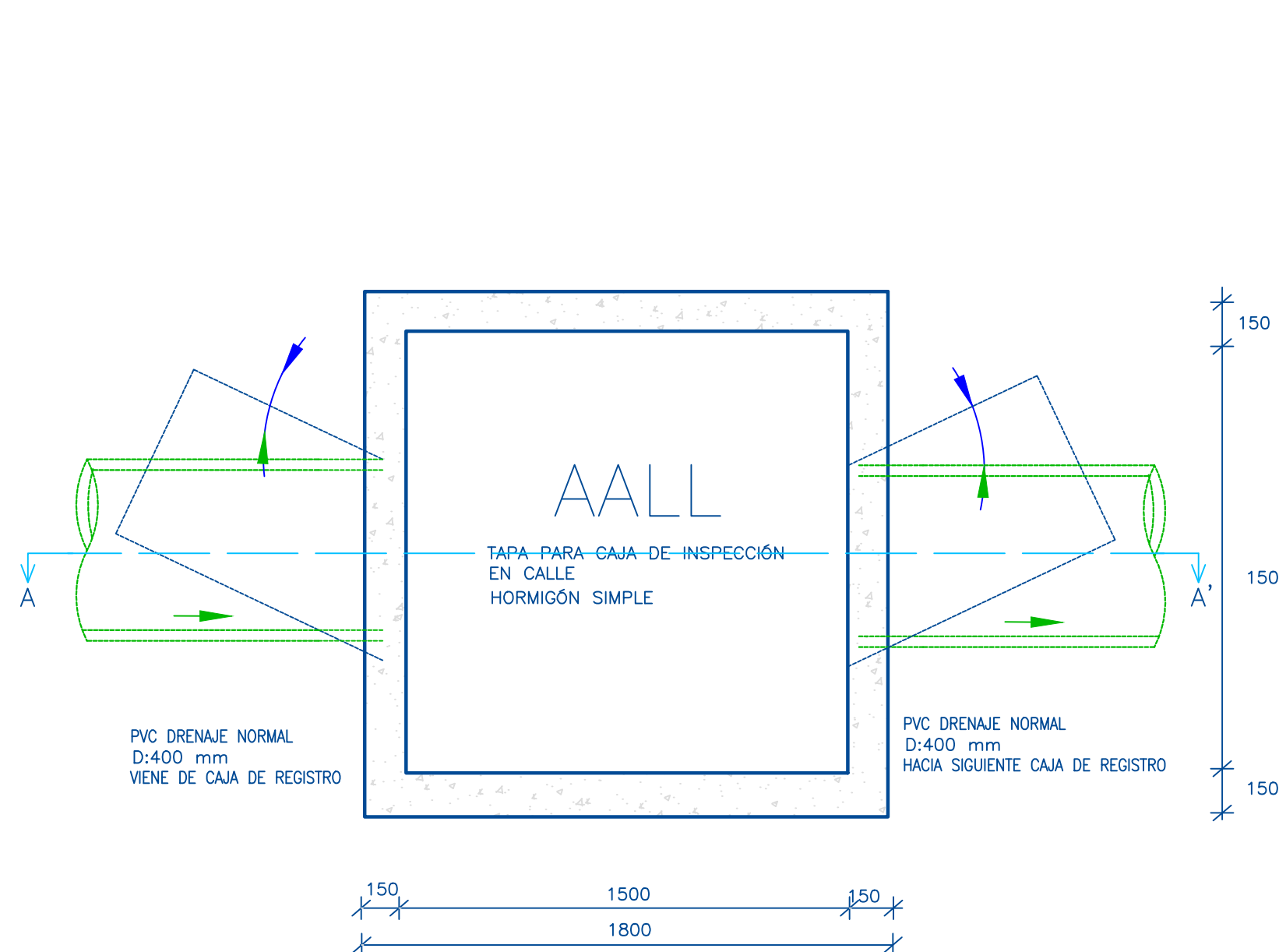


CORTE C'-C

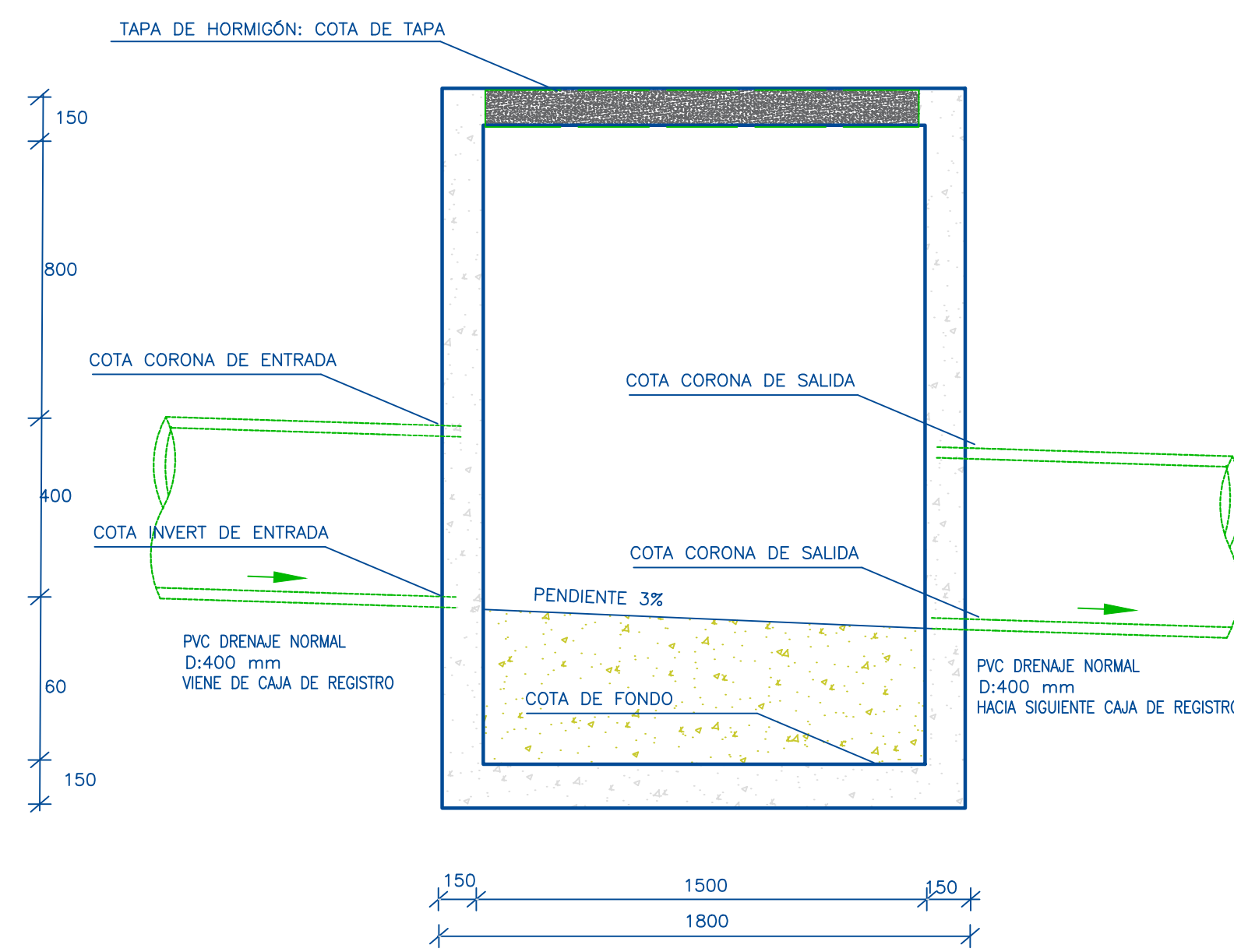
SIMBOLOGÍA USADA EN IMPLANTACIÓN



DETALLE CAJA DE INSPECCIÓN ESCALA 1:20

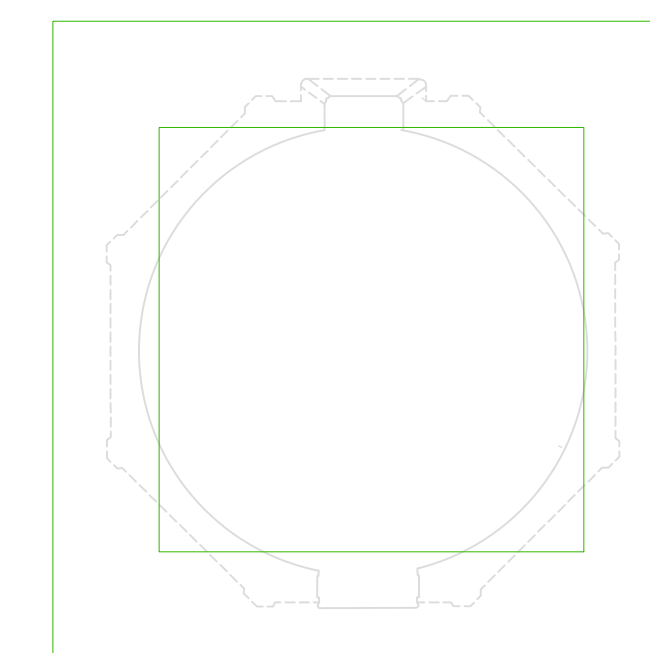


VISTA EN PLANTA



CORTE A-A'

SIMBOLOGÍA USADA EN IMPLANTACIÓN



SIMBOLOGIA	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS_AALL	
		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
	CAJA SUMIDERO HORIZONTAL	
	DIRECCION DEL FLUJO	

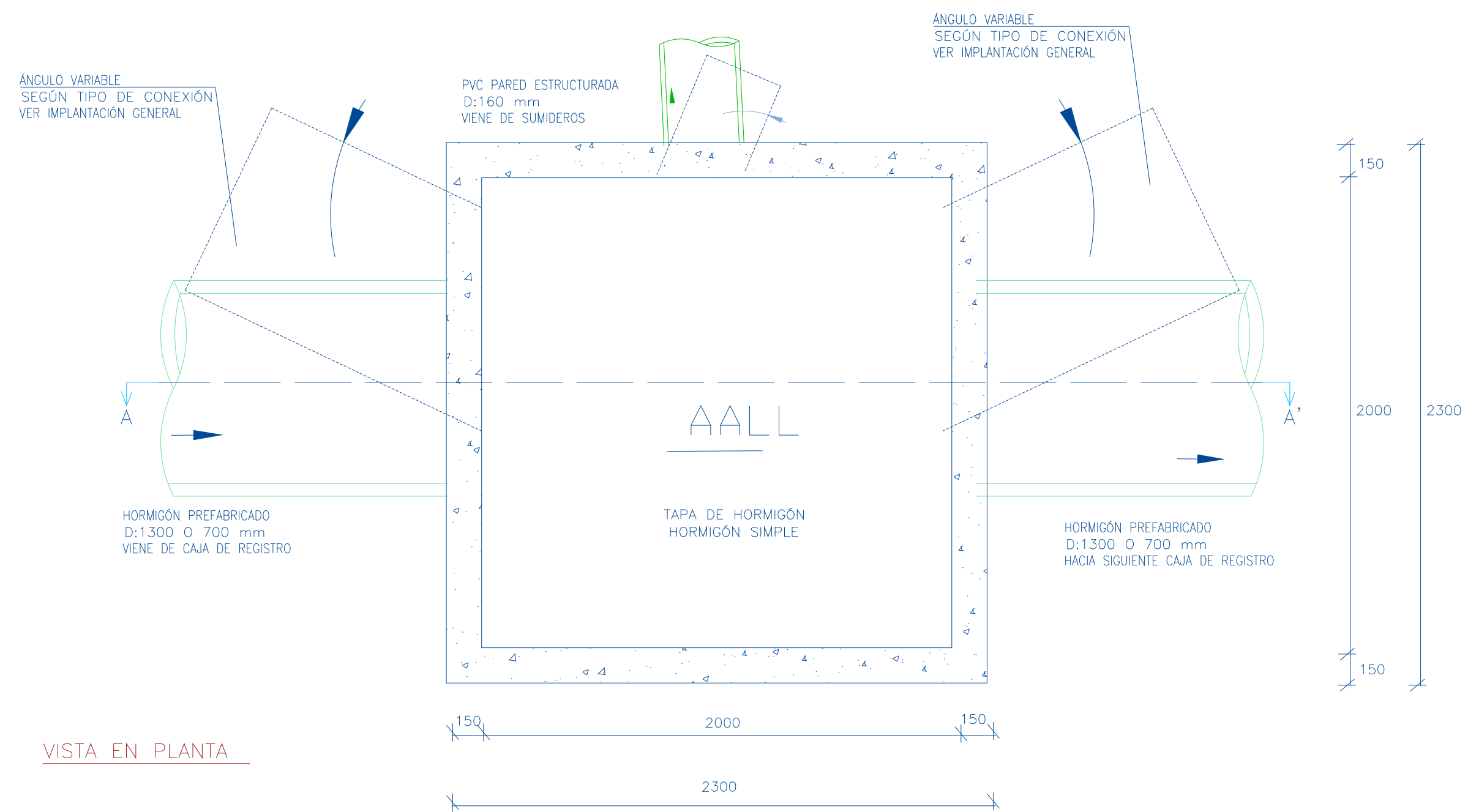
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva**

CONTENIDO: **Elemento: Sumidero y Caja de inspección**

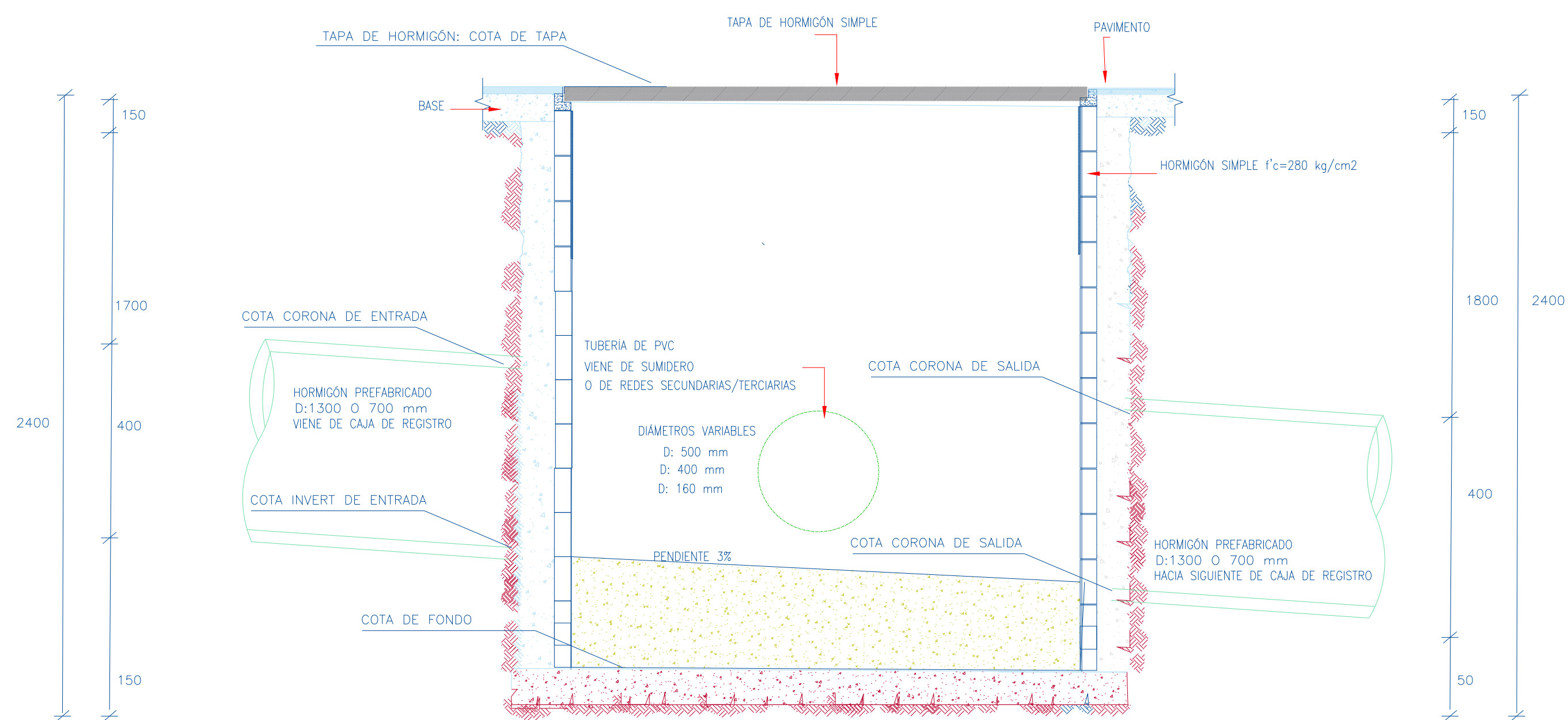
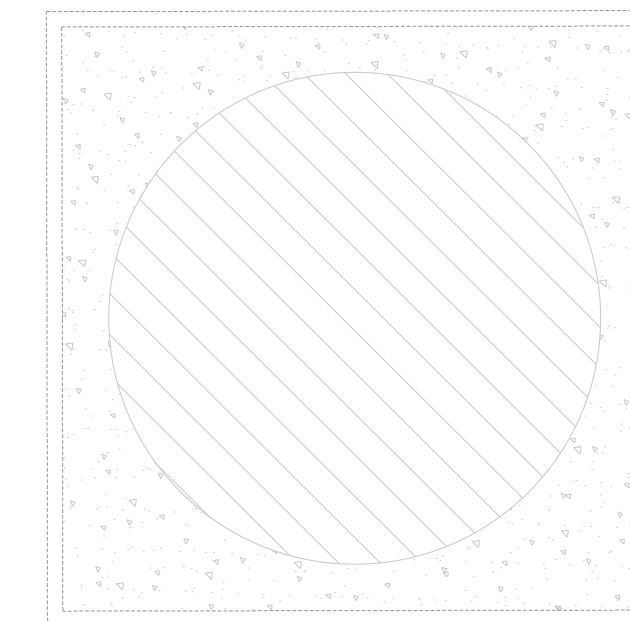
Coordinador de materia integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo Dis. Interiores Carola Zavala	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 17/08/2021
Tutor de área de conocimiento: Msc Carlos Rodriguez			Lámina Escala: HS:6/14 1:400

DETALLE CAJA DE INSPECCIÓN PARA TUBERÍAS DE CONCRETO ESCALA 1:20



VISTA EN PLANTA

SIMBOLOGÍA USADA EN IMPLANTACIÓN



CORTE A'-A

SIMBOLOGIA	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS_AALL	
		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
	CAJA SUMIDERO HORIZONTAL	
	DIRECCION DEL FLUJO	

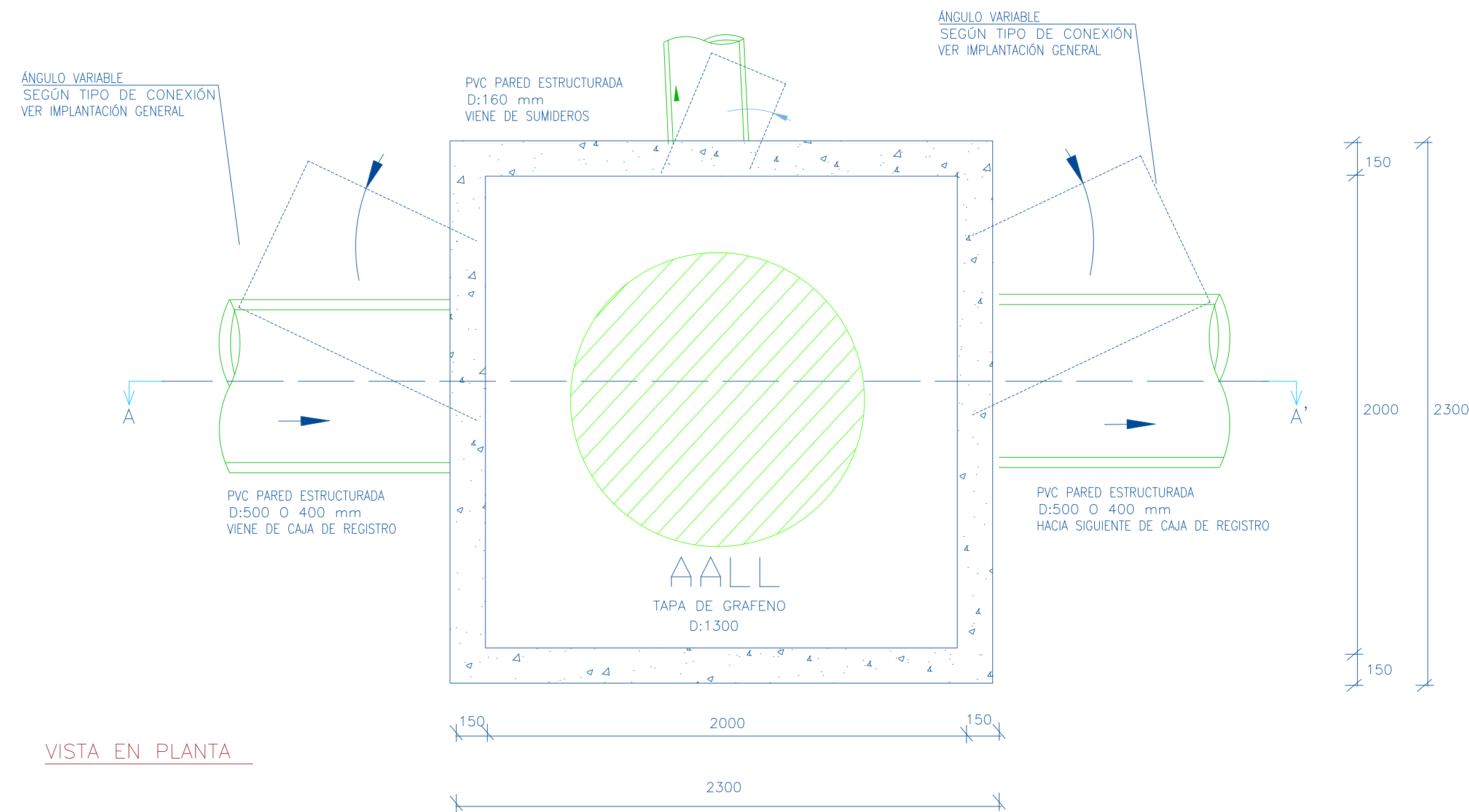
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva**

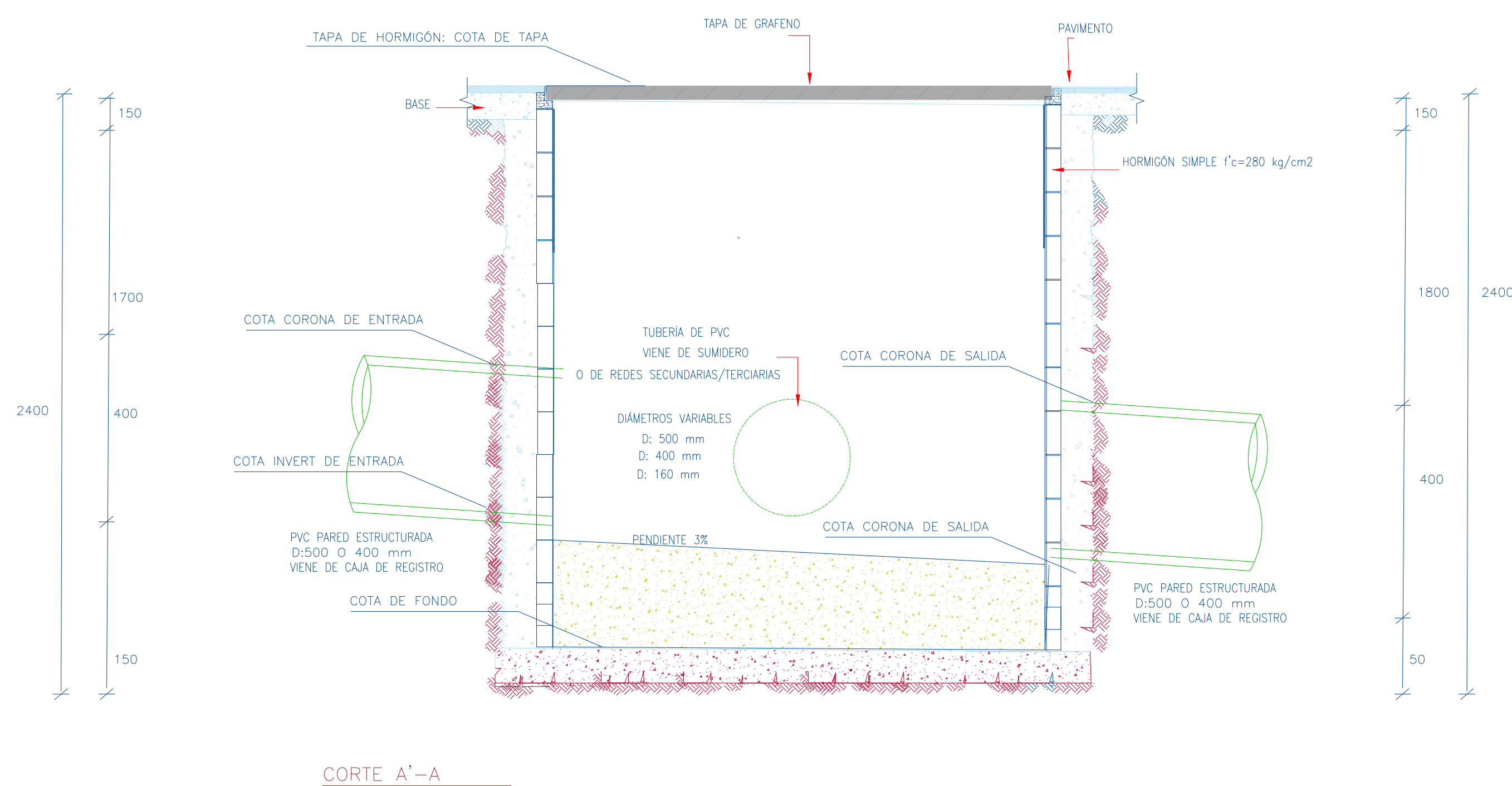
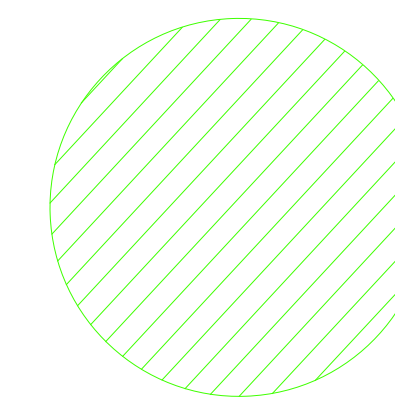
CONTENIDO: **Elemento: Caja de registro para tuberías de hormigón**

Coordinador de materia integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 17/08/2021
Tutor de área de conocimiento: Msc Carlos Rodriguez	Dis. Interiores Carola Zavala	Lámina: HS:7/14	Escala: 1:400

DETALLE CAJA DE INSPECCIÓN PARA TUBERÍAS DE PVC ESCALA 1:20



SIMBOLOGÍA USADA EN IMPLANTACIÓN



S I M B O L O G I A	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS_AALL	
		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
	CAJA SUMIDERO HORIZONTAL	
	DIRECCION DEL FLUJO	

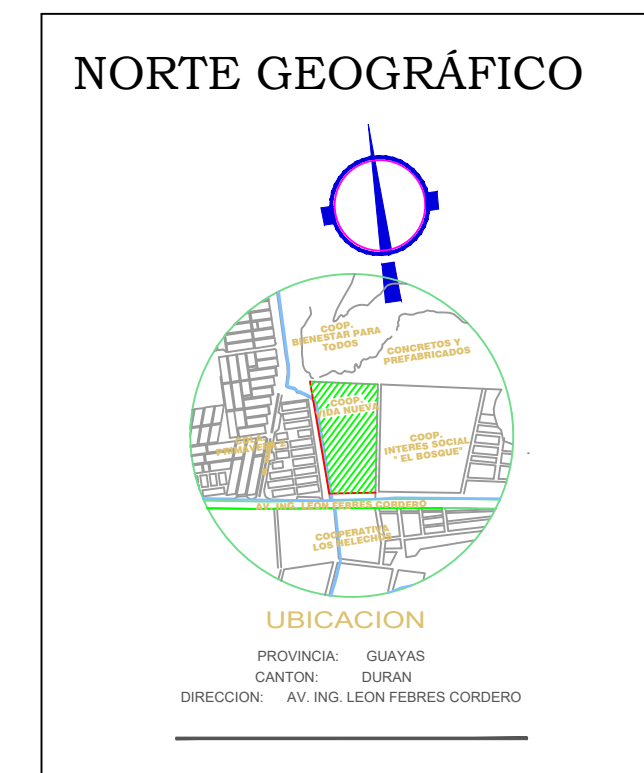
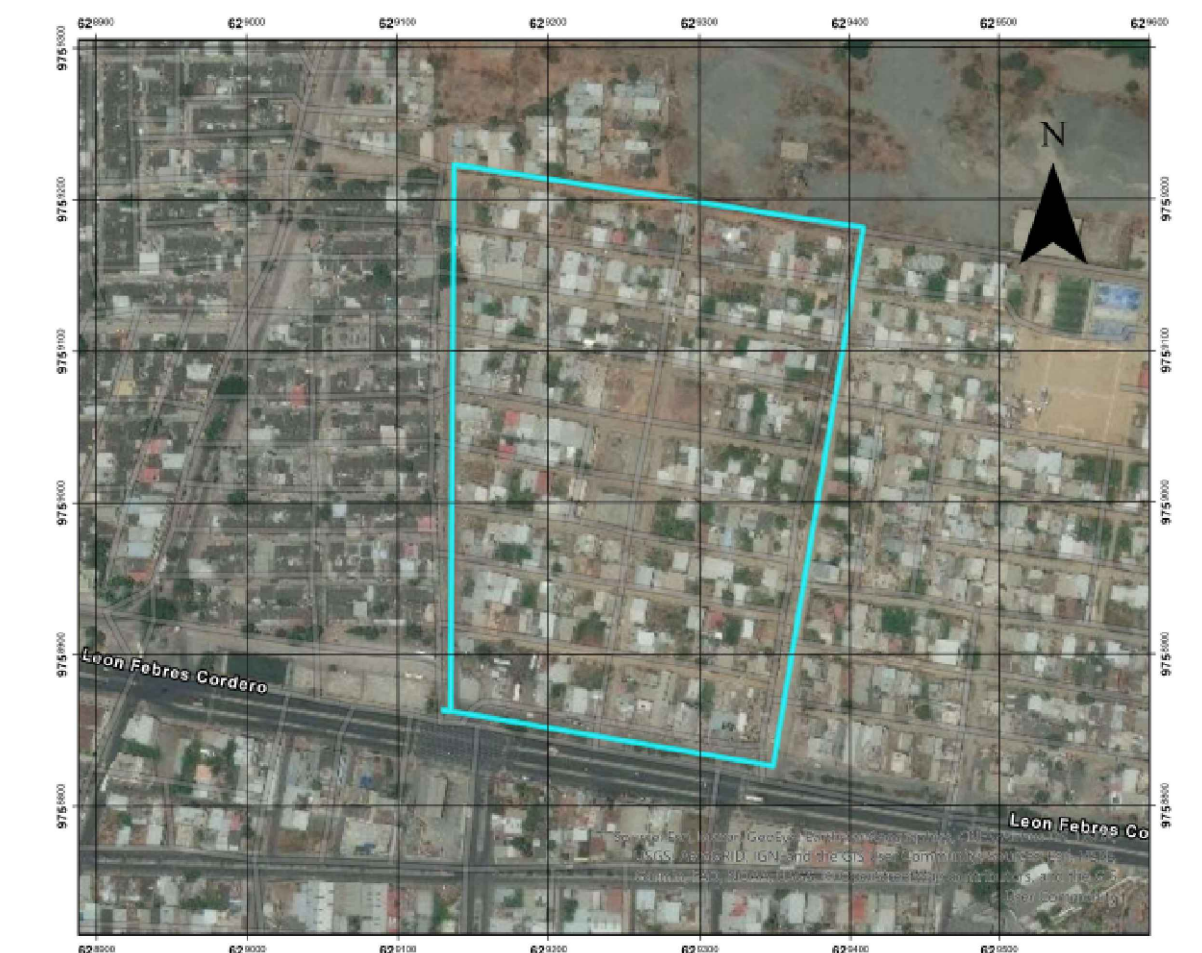
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva**

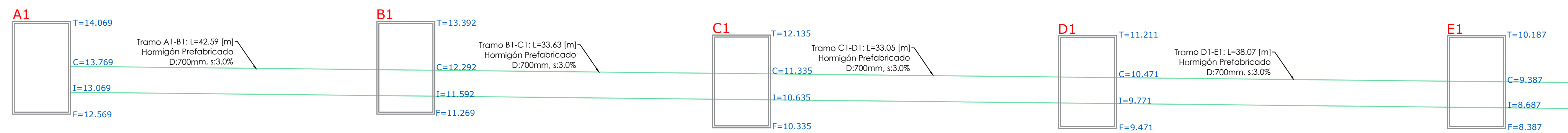
CONTENIDO: **Elemento: Caja de registro para tuberías de PVC**

Coordinador de materia integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 17/08/2021
Tutor de área de conocimiento: Msc Carlos Rodriguez	Dis. Interiores Carola Zavala	Lámina: HS:8/14	Escala: 1:400

UBICACIÓN GENERAL

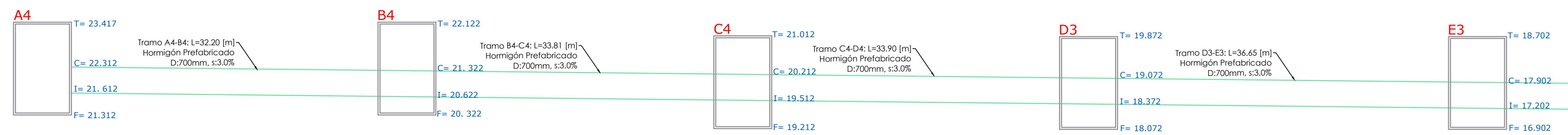


PERFIL A1-J1



PERFIL A1-J1

PERFIL A4-J4



PERFIL A4-J4

PERFIL J3-J1

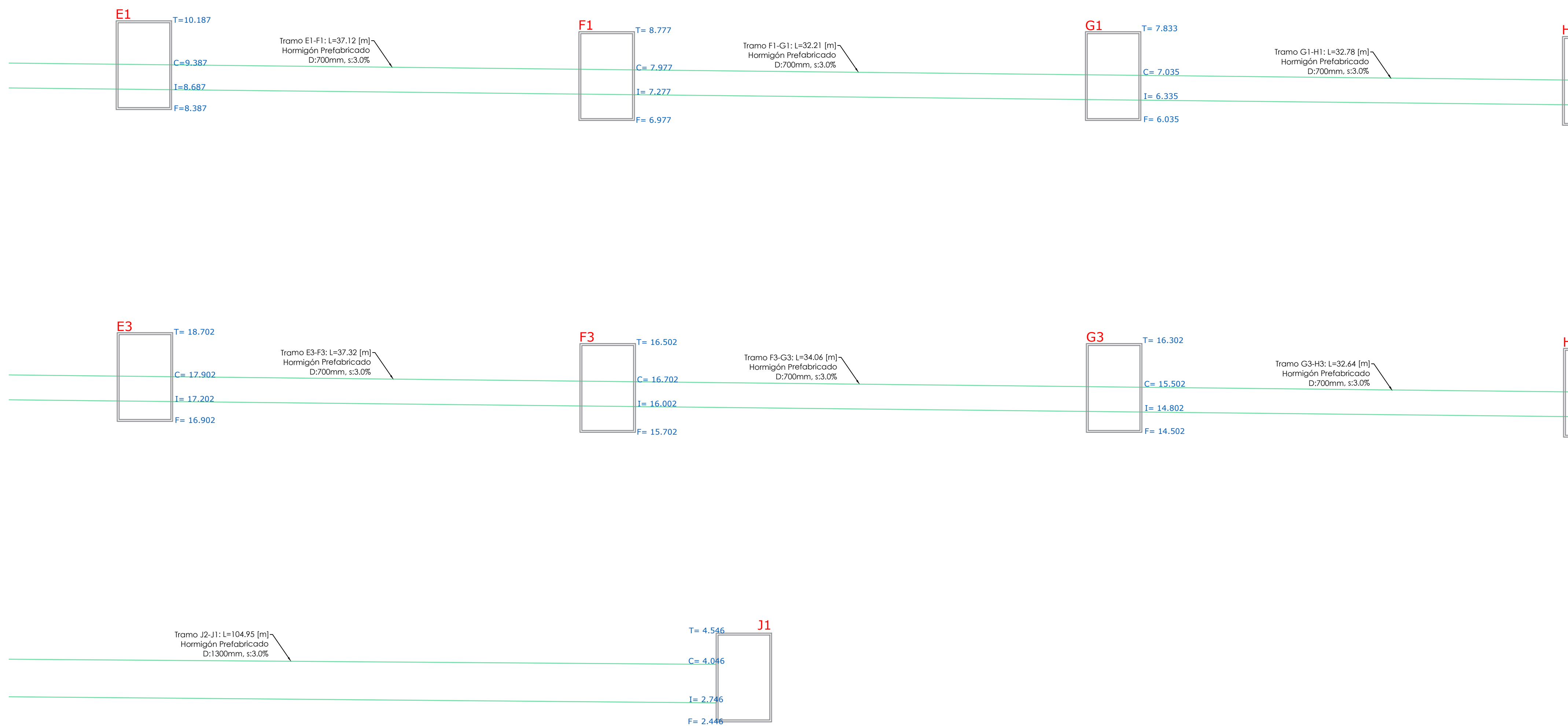
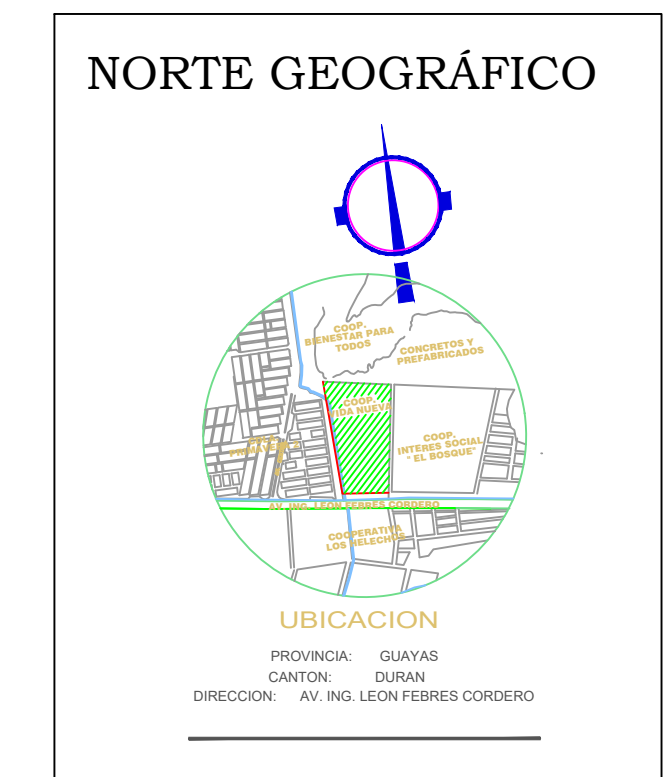
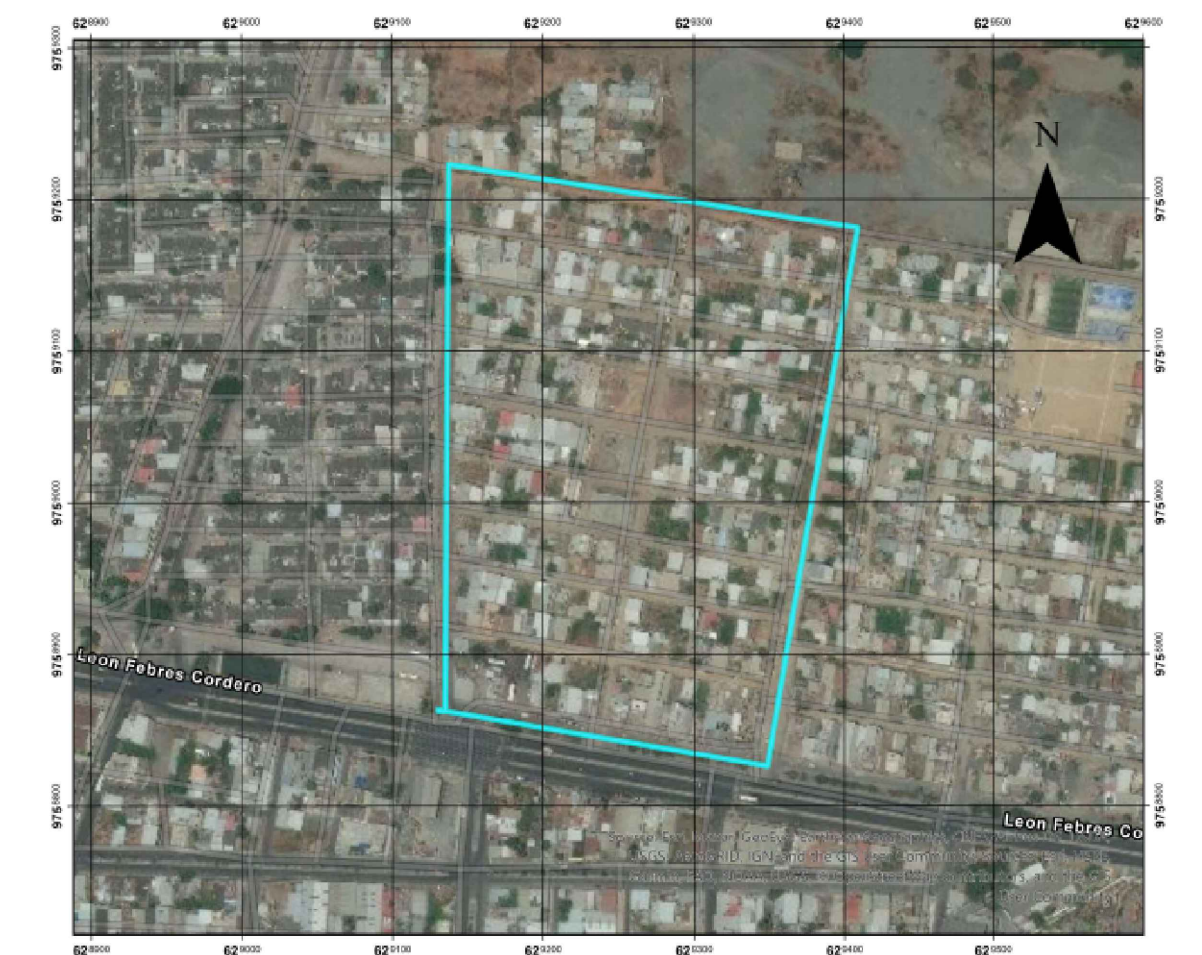


PERFIL J3-J1

SIMBOLOGIA		SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS AALL	
SIMBOLOGIA		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA	
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO	
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC	
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO	
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL	
		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL	
		DIRECCION DEL FLUJO	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva			
CONTENIDO: Altimetría: Perfiles de concreto. Zona 1			
Coordinador de materia integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo Dis. Interiores Carola Zavala	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 8/09/2021
Tutor de área de conocimiento: Msc Carlos Rodríguez		Lámina HS:9/14	Escala 1:75

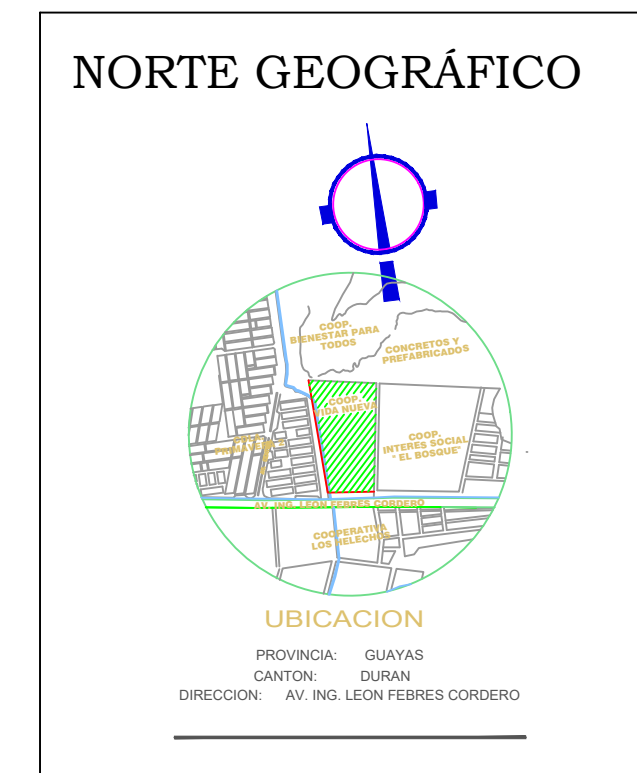
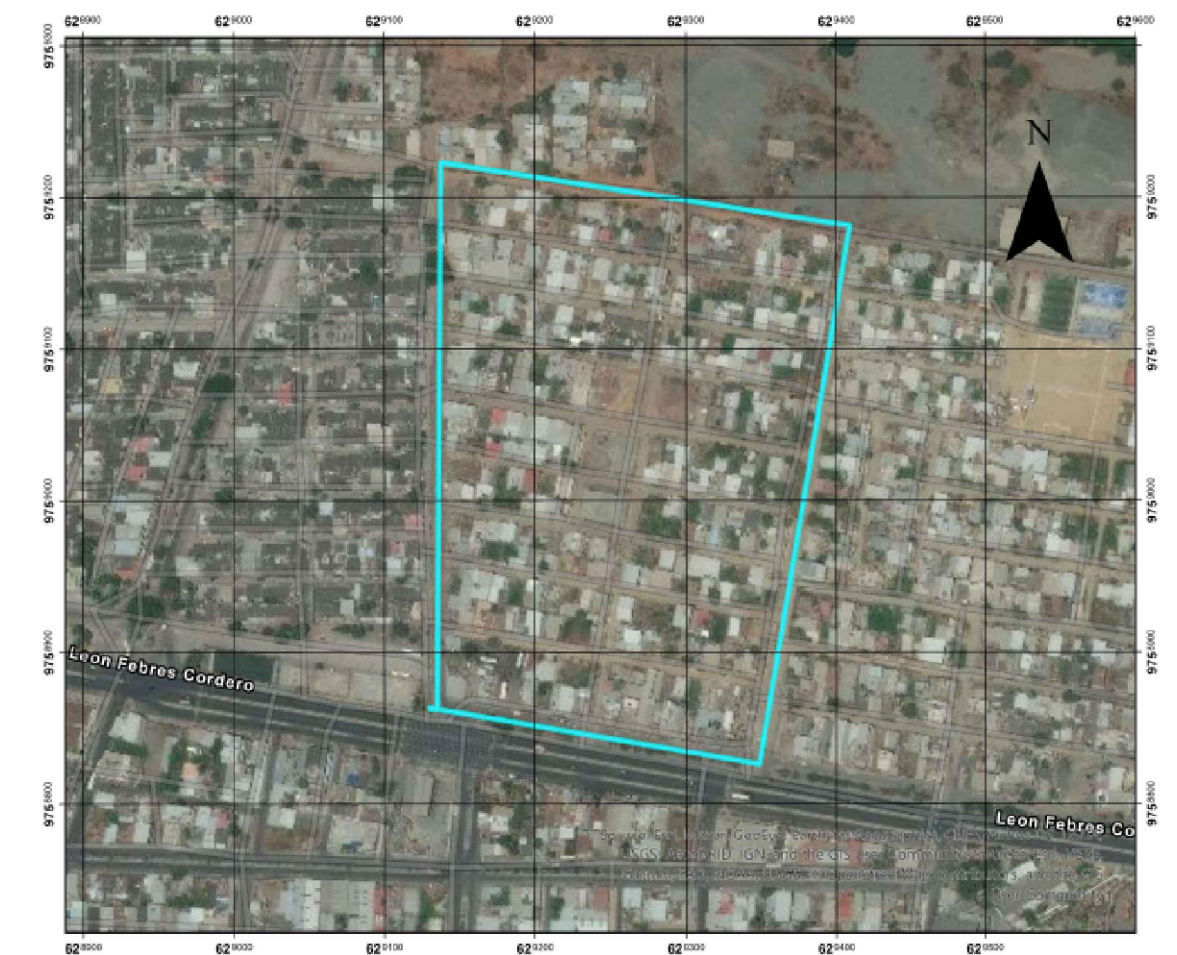
UBICACIÓN GENERAL



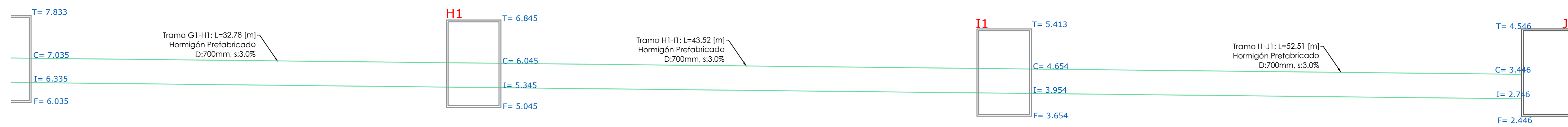
SIMBOLOGIA	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS AALL	
		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL
	DIRECCION DEL FLUJO	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva			
CONTENIDO: Altimetría: Perfiles de concreto. Zona 2			
Coordinador de materia integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo Dis. Interiores Carola Zavala	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 8/09/2021
Tutor de área de conocimiento: Msc Carlos Rodriguez		Lámina HS:10/14	Escala 1:75

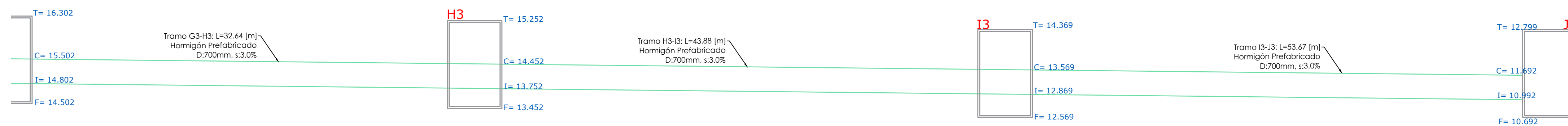
UBICACIÓN GENERAL



PERFIL A1-J1



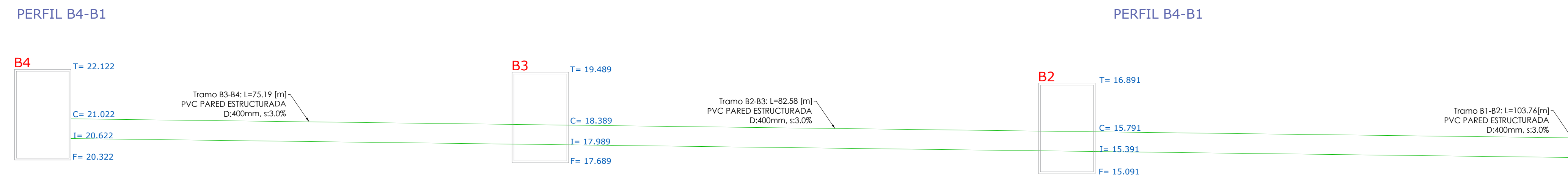
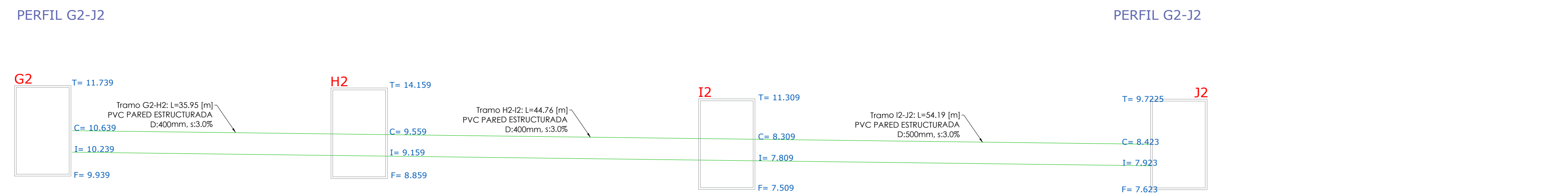
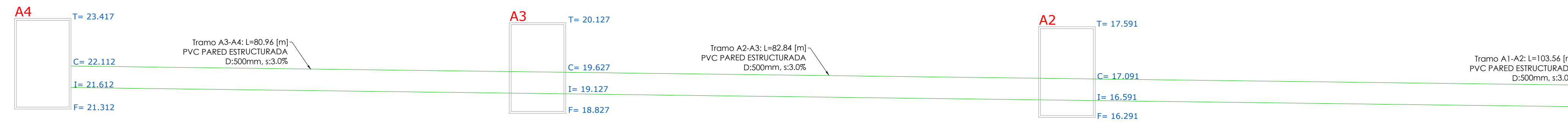
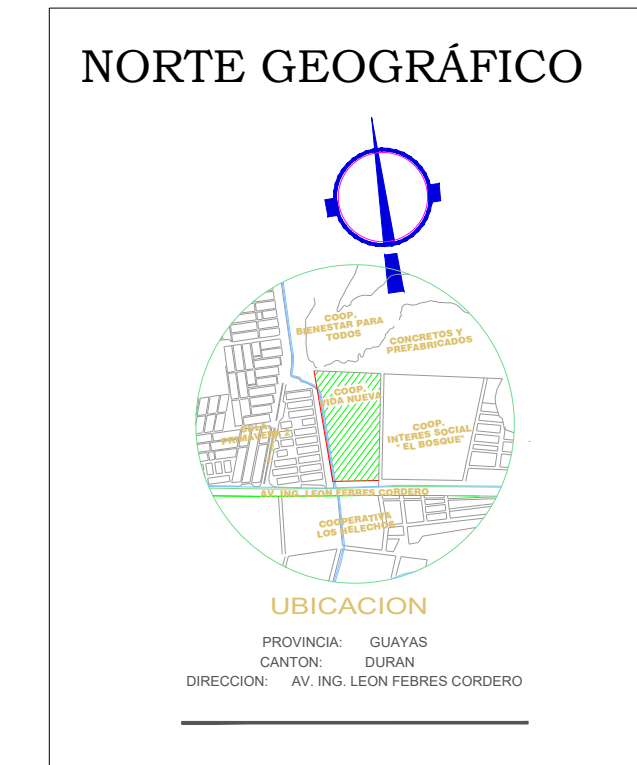
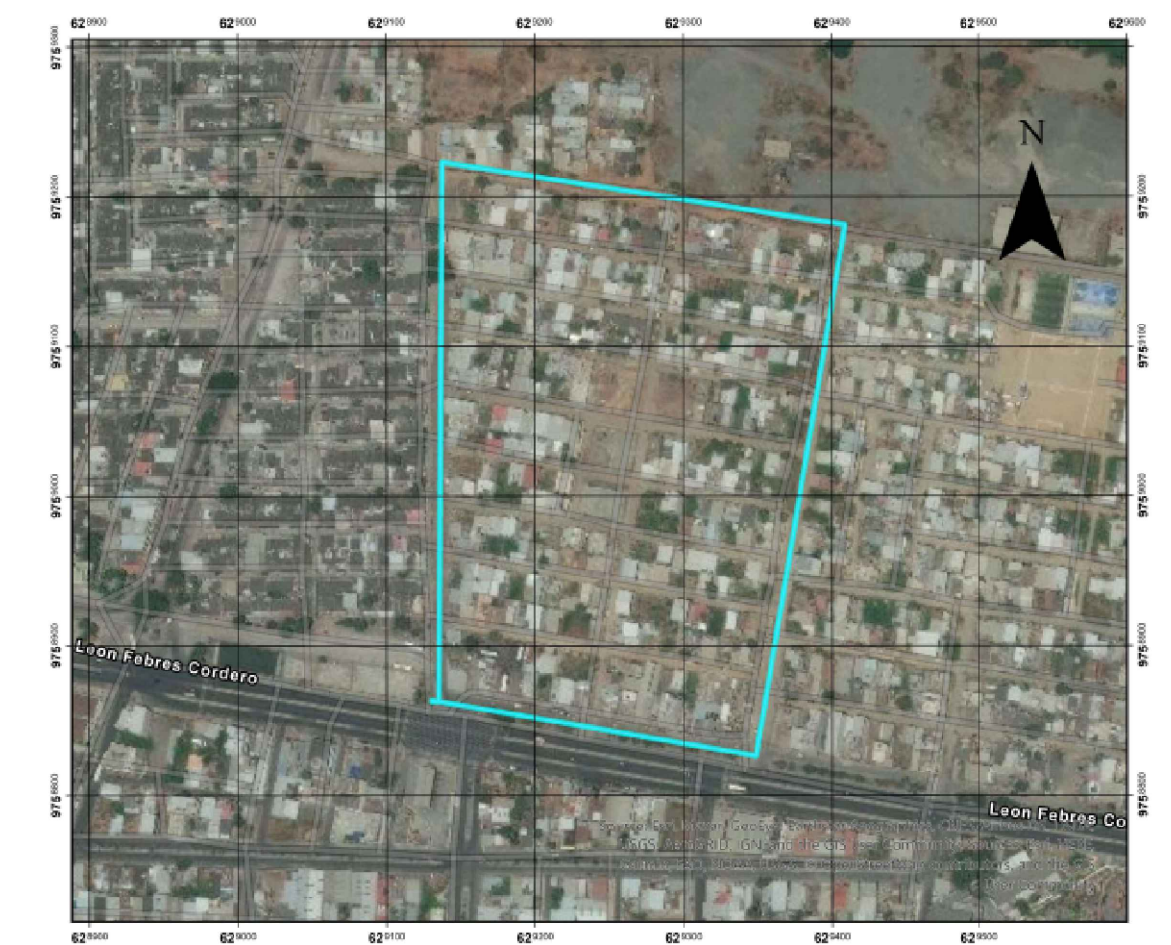
PERFIL A4-J4



S I M B O L O G I A	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS AALL	
		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL
	DIRECCIÓN DEL FLUJO	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:	Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva		
CONTENIDO:	Altimetría: Perfiles de concreto. Zona 3		
Coordinador de materia integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de entrega:
Phd Miguel Chávez	Msc Samantha Hidalgo	William Vilela	8/09/2021
Tutor de área de conocimiento:	Dis. Interiores Carola Zavala	Vladimir Dávila	Lámina Escala
Msc Carlos Rodríguez			HS:11/14 1:75

UBICACIÓN GENERAL



SIMBOLOGIA		SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS_AALL
---		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
---		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
●		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERIA PVC
⊙		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERIA CONCRETO
□		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
▢		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL
←		DIRECCION DEL FLUJO

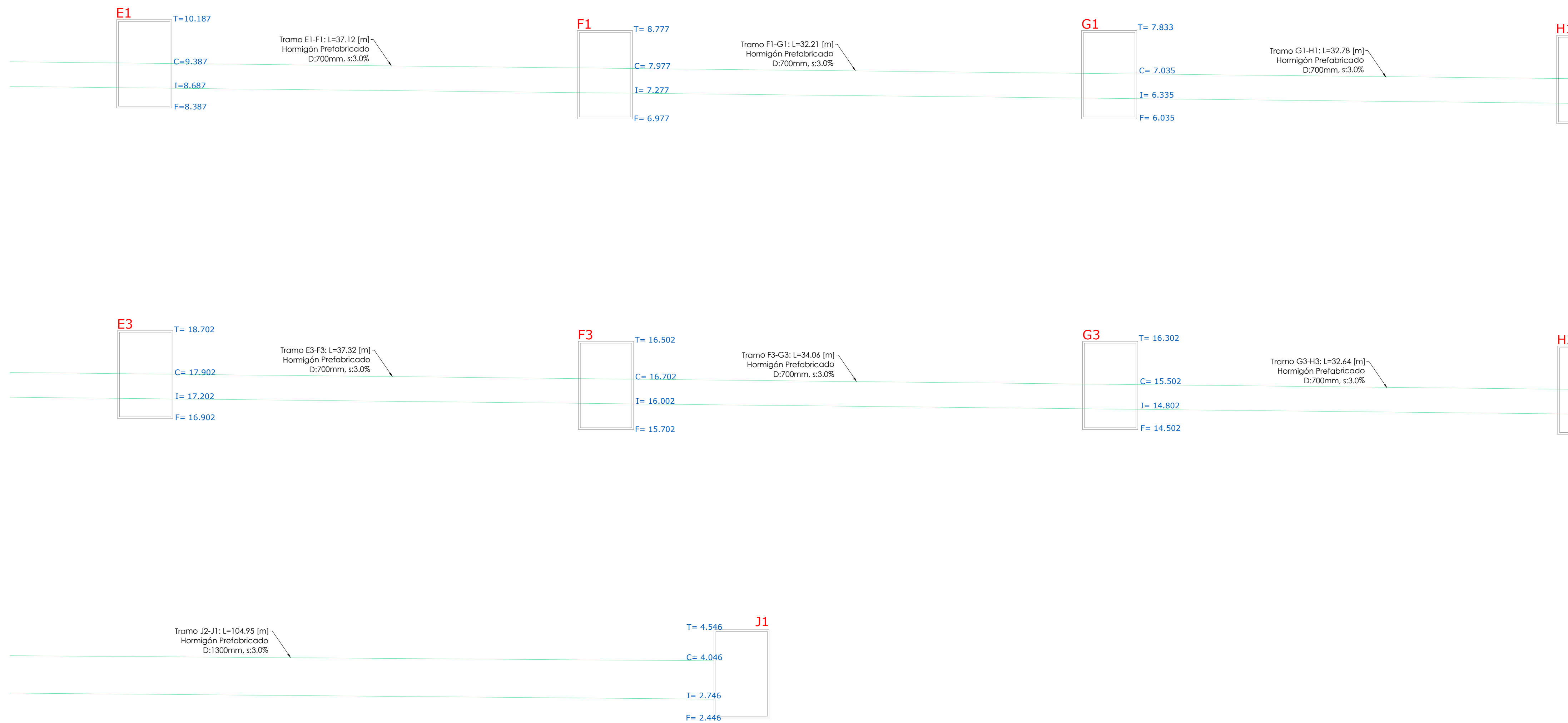
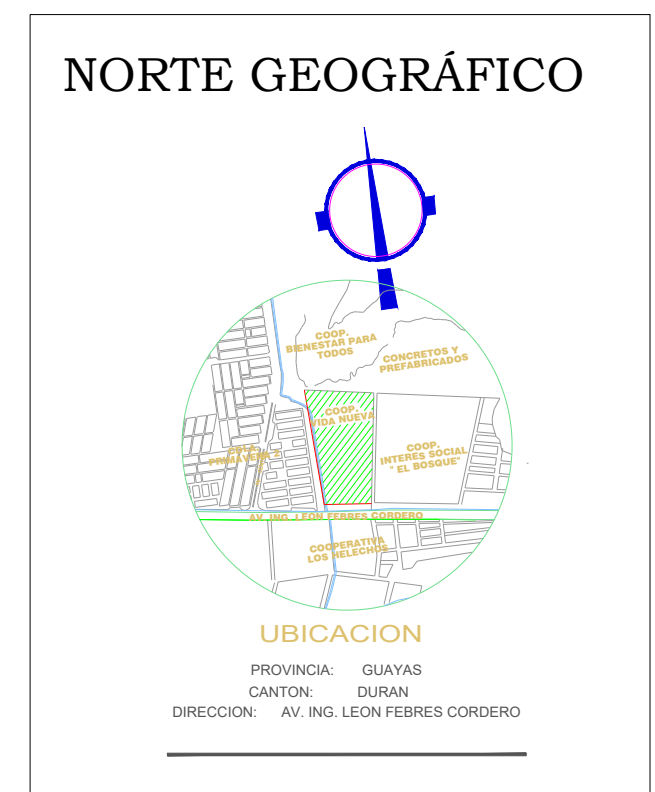
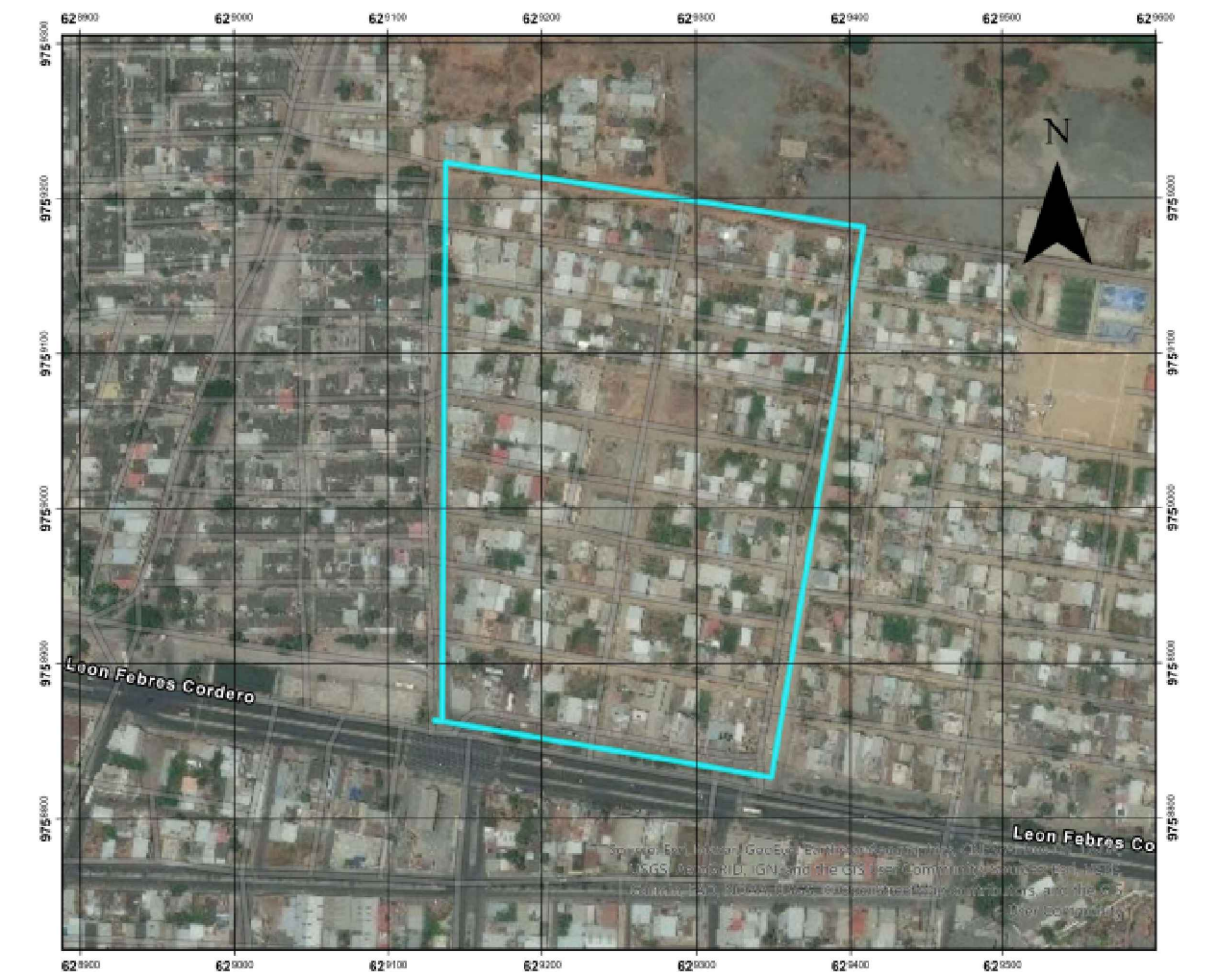
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva**

CONTENIDO: **Altimetría: Perfiles de PVC. Zona 1**

Coordinador de materia integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo Dis. Interiores Carola Zavala	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 8/09/2021
Tutor de área de conocimiento: Msc Carlos Rodriguez			Lámina Escala HS:12/14 1:75

UBICACIÓN GENERAL



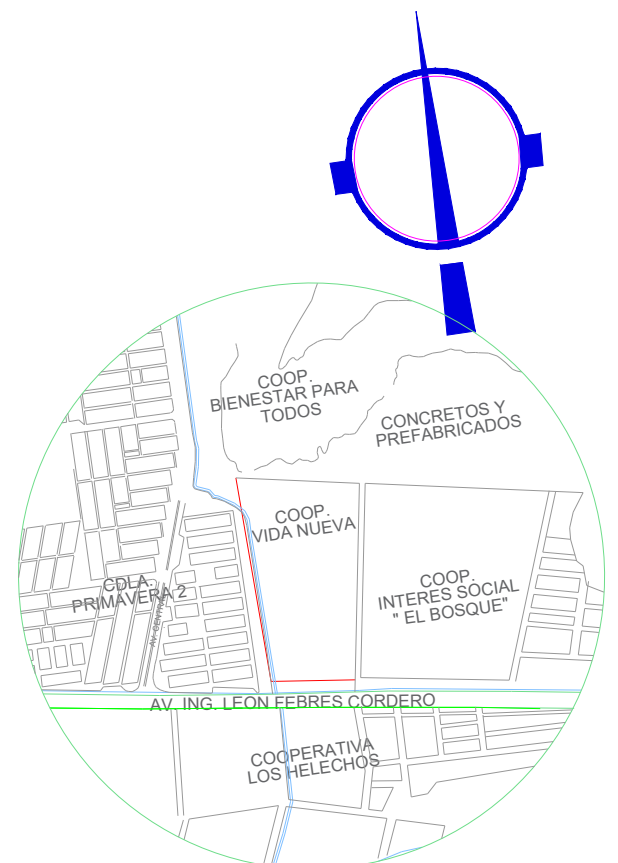
SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS AALL		
SIMBOLOGIA		RED_AALL PVC PARED ESTRUCTURADA
		RED_AALL HORMIGÓN PREFABRICADO
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA PVC
		CAJA DE REGISTRO AALL PARA TUBERÍA CONCRETO
		CAJA DE INSPECCIÓN AALL
		CAJA SUMIDERO HORIZONTAL
		DIRECCIÓN DEL FLUJO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva**

CONTENIDO: **Altimetría: Perfiles de concreto. Zona 2**

Coordinador de materia integradora: Phd Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Msc Samantha Hidalgo Dis. Interiores Carola Zavala	Estudiantes: William Vilela Vladimir Dávila	Fecha de entrega: 8/09/2021
Tutor de área de conocimiento: Msc Carlos Rodríguez	Lámina: HS:13 / 14	Escala: 1:75	

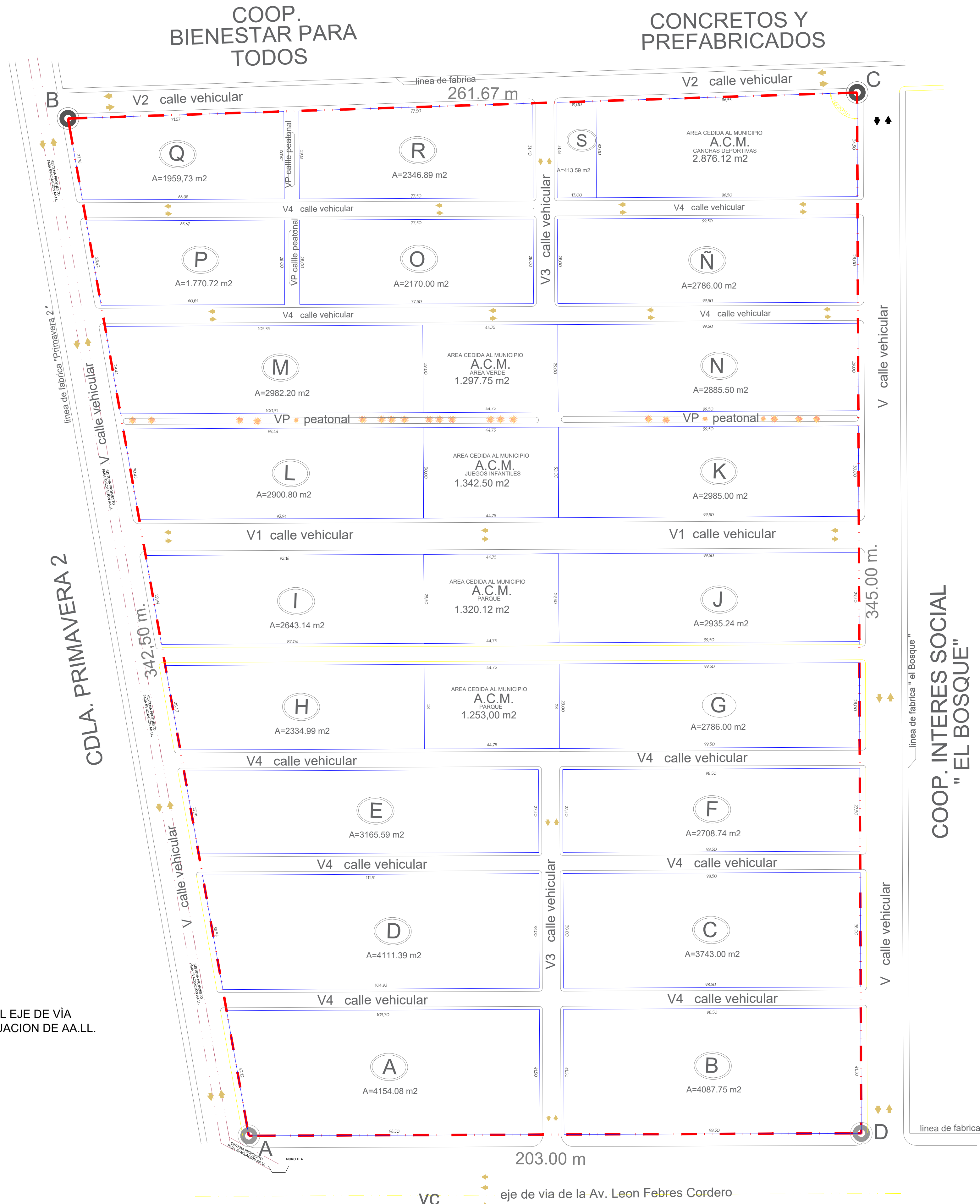


UBICACION

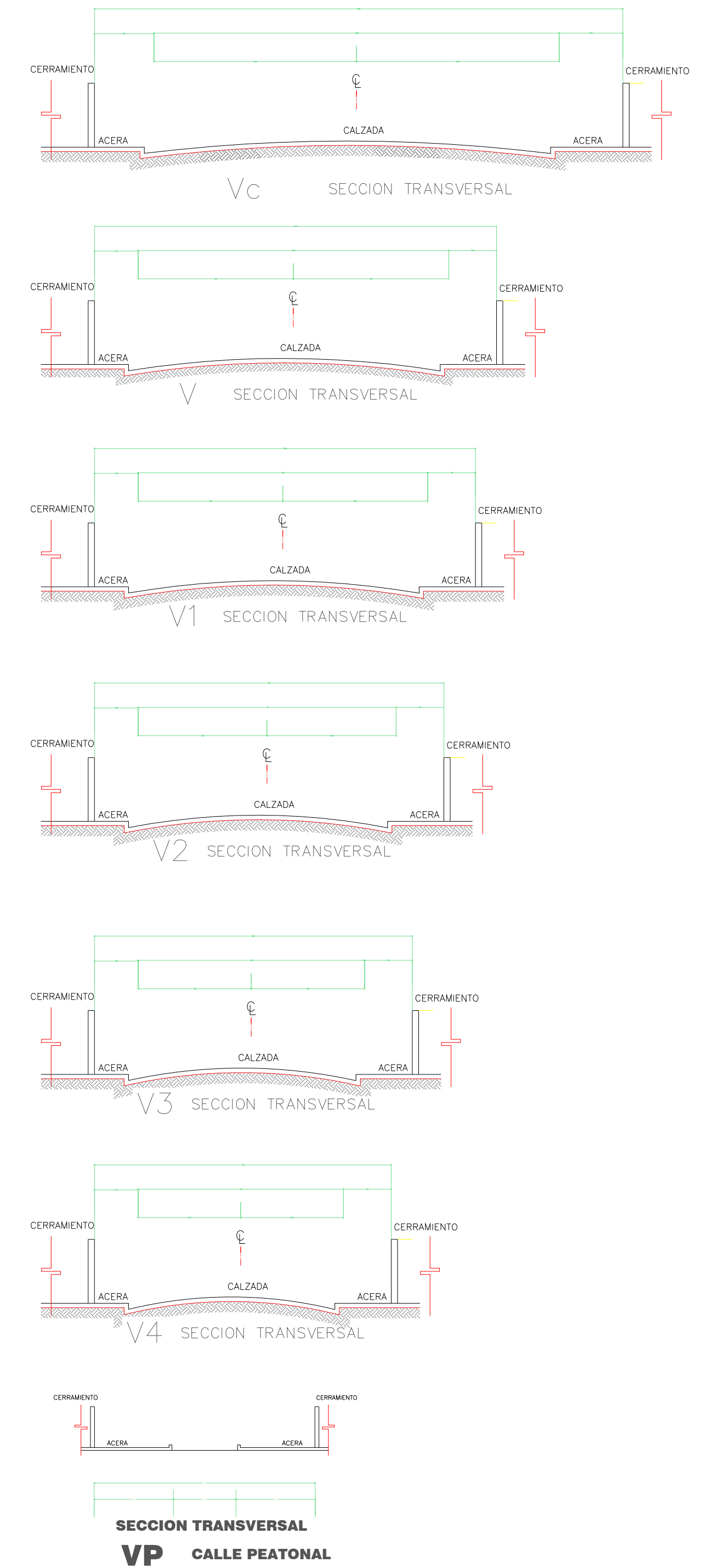
PROVINCIA: GUAYAS
 CANTON: DURAN
 DIRECCION: AV. ING. LEON FEBRES CORDERO

SIMBOLOGIA

--- RED SUBTERRANEA
 QUE SE CONSTRUIRÁ EN EL EJE DE VÍA
 Y SERVIRÁ PARA LA EVACUACION DE AA.LL.



secciones de vias



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		Estudio y diseño del alcantarillado pluvial para la ciudadela Vida Nueva	
CONTENIDO:		Catastro	
Coordinador de materia integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de entrega:
Phd Miguel Chávez	Msc Samantha Hidalgo Dis. Interiores Carola Zavaia	William Vilela Vladimir Dávila	8/09/2021
Tutor de área de conocimiento:			Lámina Escala
Msc Carlos Rodriguez			HS:14/14 1:400

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 4
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Caseta y guardanía provisional	UNIDAD: u
DETALLE: 1.1 INSTALACIONES PROVISIONALES	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,50	0,25
SUBTOTAL M	0,25				

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	0,50	3,60
Carpintero	1,00	3,65	3,65	0,50	1,82
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,50	2,03
SUBTOTAL N	7,45				

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Tablas de madera	Metro	2,05	12,00	24,60
Zinc	Unidad	1,23	10,93	13,44
Cuartones de encofrado	Unidad	0,50	4,00	2,00
Clavos	kg	0,10	0,81	0,08
SUBTOTAL O	40,12			

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P	0,05			

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	47,87
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,48
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 3,83
UTILIDADES (U)	8,00% 3,83
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,48
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 8,62
COSTO TOTAL DEL RUBRO	56,49
VALOR OFERTADO	56,49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 2 DE 4
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Instalación eléctrica provisional	UNIDAD: u
DETALLE: 1.2 INSTALACIONES PROVISIONALES	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,40	0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	0,40	2,88
Electricista	1,00	3,65	3,65	0,40	1,46
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,40	1,62
SUBTOTAL N					5,96

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Breaker 2 polos	Unidad	1,00	38,00	38,00
Interruptor	Unidad	1,00	1,00	1,00
Cable tw sólido	Metro	1,00	1,00	1,00
Tomacorriente 120 V	Unidad	1,00	2,00	2,00
Foco 100 w	Unidad	1,00	2,00	2,00
SUBTOTAL O				44,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50,21
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,50
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 4,02
UTILIDADES (U)	8,00% 4,02
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,50
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 9,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO	59,25
VALOR OFERTADO	59,25

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 3 DE 4
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Instalación de baterías sanitarias	UNIDAD: u
DETALLE: 1.2 INSTALACIONES PROVISIONALES	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,33	0,17
SUBTOTAL M					0,17

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	0,33	2,40
Plomero	1,00	3,65	3,65	0,33	1,22
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,33	1,35
SUBTOTAL N					4,97

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Batería Sanitaria de PVC	Metro	1,00	150,00	150,00
Agua	lt	120,00	0,60	72,00
SUBTOTAL O				222,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	227,18
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 2,27
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 18,17
UTILIDADES (U)	8,00% 18,17
IMPREVISTOS (I)	1,00% 2,27
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 40,89
COSTO TOTAL DEL RUBRO	268,07
VALOR OFERTADO	268,07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 4 DE 4
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Suministro e instalación de implementos de seguridad	UNIDAD: ml
DETALLE: 1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	0,25	1,80
Soldador	1,00	3,65	3,65	0,25	0,91
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,25	1,01
SUBTOTAL N					3,73

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Señalética	Unidad	1,00	5,00	5,00
Cinta de peligro	Metro	3,00	2,00	6,00
Conos	Unidad	1,00	5,00	5,00
Cerramiento de calles	Unidad	1,00	5,00	5,00
SUBTOTAL O				21,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24,90
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,25
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 1,99
UTILIDADES (U)	8,00% 1,99
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,25
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 4,48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	29,38
VALOR OFERTADO	29,38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: NIVELACIÓN Y REPLANTEO PARA ZANJA	UNIDAD: m2
DETALLE: 2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,01	0,51
SUBTOTAL M					0,51

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	1,01	7,27
Albañil	1,00	3,65	3,65	1,01	3,68
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	1,01	4,10
SUBTOTAL N					15,05

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Cal de blanqueo	kg	0,20	0,90	0,18
Clavos de 2 pulg	kg	0,01	13,00	0,13
Listón 1x2 pulg	ml	0,10	8,00	0,80
Listón 2x2 pulg	ml	0,12	12,00	1,44
Hilo Nylon	u	0,01	14,00	0,14
SUBTOTAL O				2,69

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,30
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,18
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 1,46
UTILIDADES (U)	8,00% 1,46
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,18
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 3,29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,59
VALOR OFERTADO	21,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 2 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA TUBERÍAS	UNIDAD: m3
DETALLE: 2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,75	0,38
SUBTOTAL M					0,38

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	0,75	5,40
Operador	1,00	3,65	3,65	0,75	2,73
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,75	3,04
SUBTOTAL N					11,18

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Retroexcavadora	hr	0,05	242,00	12,10
Volqueta de 5 m3	hr	0,05	81,00	4,05
SUBTOTAL O				16,15

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27,75
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,28
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 2,22
UTILIDADES (U)	8,00% 2,22
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,28
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 5,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	32,75
VALOR OFERTADO	32,75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 3 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CAJAS DE REGISTRO DE TUB DE HORMIGÓN	UNIDAD: m3
DETALLE: 2.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,40	0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	3,00	0,40	1,20
Operador	1,00	3,65	5,00	0,40	2,00
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,40	1,62
SUBTOTAL N					4,82

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Retroexcavadora	hr	0,05	180,00	9,00
Volqueta de 5 m3	hr	0,05	70,00	3,50
SUBTOTAL O				12,50

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,57
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,18
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 1,41
UTILIDADES (U)	8,00% 1,41
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,18
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 3,16
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20,73
VALOR OFERTADO	20,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 4 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CAJAS DE REGISTRO DE TUB DE PVC	UNIDAD: m3
DETALLE: 2.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,40	0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	3,00	0,40	1,20
Operador	1,00	3,65	5,00	0,40	2,00
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,40	1,62
SUBTOTAL N					4,82

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Retroexcavadora	hr	0,05	150,00	7,50
Volqueta de 5 m3	hr	0,05	70,00	3,50
SUBTOTAL O				11,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16,07
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,16
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 1,29
UTILIDADES (U)	8,00% 1,29
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,16
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 2,89
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,96
VALOR OFERTADO	18,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 5 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: EXCAVACIÓN PARA SUMIDEROS	UNIDAD: m3
DETALLE: 2.5 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,40	0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	3,00	0,40	1,20
Operador	1,00	3,65	5,00	0,40	2,00
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,40	1,62
SUBTOTAL N					4,82

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Retroexcavadora	hr	0,05	120,00	6,00
Volqueta de 5 m3	hr	0,05	70,00	3,50
SUBTOTAL O				9,50

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14,57
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,15
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 1,17
UTILIDADES (U)	8,00% 1,17
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,15
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 2,62
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17,19
VALOR OFERTADO	17,19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 6 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Excavación para instalación de cajas de inspección y mantenimiento	UNIDAD: m3
DETALLE: 2.6 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,40	0,20
Andamios	2,00	1,00	2,00	0,40	0,80
SUBTOTAL M					1,00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	3,00	0,40	1,20
Operador	1,00	3,65	5,00	0,40	2,00
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	0,40	1,62
SUBTOTAL N					4,82

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Retroexcavadora	hr	0,05	100,00	5,00	
Volqueta de 5 m3	hr	0,05	70,00	3,50	
SUBTOTAL O					8,50

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14,37
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,14
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 1,15
UTILIDADES (U)	8,00% 1,15
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,14
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 2,59
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,96
VALOR OFERTADO	16,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 7 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	UNIDAD: m3
DETALLE: 2.7 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,50	0,75
SUBTOTAL M					0,75

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	12,00	1,50	18,00
Operador	2,00	3,65	13,00	1,50	19,50
Maestro de obra	2,00	4,06	8,11	1,50	12,17
SUBTOTAL N					49,67

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Agua	lt	5,00	0,06	0,30
Maquina compactadora	hora	1,00	15,00	15,00
SUBTOTAL O				15,30

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	65,77
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,66
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 5,26
UTILIDADES (U)	8,00% 5,26
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,66
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 11,84
COSTO TOTAL DEL RUBRO	77,61
VALOR OFERTADO	77,61

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 8 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	UNIDAD: m3
DETALLE: 2.8 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,80	0,90
SUBTOTAL M					0,90

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	1,00	3,60	3,60	1,80	6,48
Operador	1,00	3,65	3,65	1,80	6,56
Maestro de obra	1,00	4,06	4,06	1,80	7,30
SUBTOTAL N					20,35

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B	
Tierra de relleno	m3	1,20	10,00	12,00	
Agua	lt	5,00	0,60	3,00	
Maquina compactadora	hora	1,00	15,00	15,00	
SUBTOTAL O					30,00

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B	
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	51,30
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,51
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 4,10
UTILIDADES (U)	8,00% 4,10
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,51
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 9,23
COSTO TOTAL DEL RUBRO	60,53
VALOR OFERTADO	60,53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 9 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: PRUEBAS DE COMPACTACIÓN	UNIDAD: m3
DETALLE: 2.9 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	2,00	1,00
SUBTOTAL M					1,00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	3,60	7,20	2,00	14,41
Albañil	0,40	3,65	1,46	2,00	2,92
SUBTOTAL N					17,32

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18,37
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,18
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 1,47
UTILIDADES (U)	8,00% 1,47
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,18
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 3,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,68
VALOR OFERTADO	21,68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 10 DE 12
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: DESALOJO DE MATERIAL	UNIDAD: m2
DETALLE: 2.10 MOVIMIENTO DE TIERRAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Operador	2,00	3,60	7,20	0,25	1,80
SUBTOTAL N					1,80

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Volqueta	hr	1,03	1,73	40,00
SUBTOTAL O				40,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	41,98
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,42
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 3,36
UTILIDADES (U)	8,00% 3,36
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,42
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 7,56
COSTO TOTAL DEL RUBRO	49,54
VALOR OFERTADO	49,54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 11
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 160 mm	UNIDAD: ml
DETALLE: 3.1 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Tubo PVC Pared estructurada D=160mm	ml	1,03	10,47	10,78
SUBTOTAL O				10,78

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13,95
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,14
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 1,12
UTILIDADES (U)	8,00% 1,12
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,14
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 2,51
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,46
VALOR OFERTADO	16,46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 #REF! DE 11
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 400 mm	UNIDAD: ml
DETALLE: 3.2 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,01	0,51
SUBTOTAL M					0,51

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Tubo PVC Pared estructurada D=400mm	ml	1,03	12,00	12,36
		0,03	0	0,00
		0,02	0	0,00
		0,01	0	0,00
SUBTOTAL O				12,36

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15,92
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,16
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 1,27
UTILIDADES (U)	8,00% 1,27
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,16
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 2,87
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,79
VALOR OFERTADO	18,79

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 #REF! DE 11
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 500 mm	UNIDAD: ml
DETALLE: 3.3 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,01	0,51
SUBTOTAL M					0,51

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Tubo PVC Pared estructurada D=500mm	ml	1,03	15,00	15,45
		0,03	0	0,00
		0,02	0	0,00
		0,01	0	0,00
SUBTOTAL O				15,45

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		19,01
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00%	0,19
DIRECCION TECNICA (F)	8,00%	1,52
UTILIDADES (U)	8,00%	1,52
IMPREVISTOS (I)	1,00%	0,19
OTROS (O)	0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00%	3,42
COSTO TOTAL DEL RUBRO		22,43
VALOR OFERTADO		22,43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

31 de agosto de 2021

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 #¡REF! DE 11
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Suministro e inst. de Tubería Hormigón prefabricado, D= 700 mm	UNIDAD: ml
DETALLE: 3.4 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,01	0,51
SUBTOTAL M					0,51

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Tubo Hormigón Prefabricado D=700mm	ml	1,03	25,00	25,75
		0,50	0	0,00
		0,50	0	0,00
		0,10	0	0,00
		0,20	0	0,00
		0,03	0	0,00
		0,03	0	0,00
		0,02	0	0,00
		0,01	0	0,00
SUBTOTAL O				25,75

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		29,31
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00%	0,29
DIRECCION TECNICA (F)	8,00%	2,34
UTILIDADES (U)	8,00%	2,34
IMPREVISTOS (I)	1,00%	0,29
OTROS (O)	0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00%	5,28
COSTO TOTAL DEL RUBRO		34,59
VALOR OFERTADO		34,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

31 de agosto de 2021

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 #REF! DE 11
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Suministro e inst. de Tubería Hormigón prefabricado, D= 1300 mm	UNIDAD: ml
DETALLE: 3.5 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,01	0,51
SUBTOTAL M					0,51

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Tubo Hormigón Prefabricado D=1300mm	ml	1,03	35,00	36,05
SUBTOTAL O				36,05

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	39,61
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,40
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 3,17
UTILIDADES (U)	8,00% 3,17
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,40
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 7,13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	46,74
VALOR OFERTADO	46,74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 #REF! DE 0
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Suministro e instalación de caja de registro para tubería de PVC	UNIDAD: U
DETALLE: 3.6 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	1,01	0,51
SUBTOTAL M					0,51

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Hormigón Simple con acero de refuerzo	unidad	1,00	40,00	40,00
Silicon 11 onz.	Tubo	0,50	4,60	2,30
Tapa de HS D 400 D=0.60m	Unidad	1,00	276,00	276,00
Caja de HS 0,60x0,60m f'c=210Kg/cm2	Unidad	1,00	95,05	95,05
SUBTOTAL O				413,35

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		416,90
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00%	4,17
DIRECCION TECNICA (F)	8,00%	33,35
UTILIDADES (U)	8,00%	33,35
IMPREVISTOS (I)	1,00%	4,17
OTROS (O)	0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00%	75,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO		491,94
VALOR OFERTADO		491,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO:	ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO:	Suministro e instalación de caja de registro para tubería de hormigón	UNIDAD: U
DETALLE:	3.7 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Hormigón Simple con acero de refuerzo	unidad	1,00	80,00	80,00
Silicon 11 onz.	Tubo	0,50	4,60	2,30
Tapa de HS D 400 D=0.60m	Unidad	1,00	276,00	276,00
Caja de HS 0,60x0,60m f'c=210Kg/cm2	Unidad	1,00	95,05	95,05
SUBTOTAL O				453,35

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		456,52
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00%	4,57
DIRECCION TECNICA (F)	8,00%	36,52
UTILIDADES (U)	8,00%	36,52
IMPREVISTOS (I)	1,00%	4,57
OTROS (O)	0,00%	0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00%	82,17
COSTO TOTAL DEL RUBRO		538,69
VALOR OFERTADO		538,69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 11
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Suministro e instalación de sumidero de Al tipo CC ø 96x66cm	UNIDAD: U
DETALLE: 3.8 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
Andamios	2,00	1,00	2,00	0,25	0,50
SUBTOTAL M					0,63

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Sumidero rejilla Al CC-150 x 110 mm	unidad	1,00	17,32	17,32
Silicon 11 onz.	Tubo	0,50	4,60	2,30
Tapa de HS D 400 D=0.60m	Unidad	1,00	276,00	276,00
Caja de HS 0,60x0,60m f'c=210Kg/cm2	Unidad	1,00	95,05	95,05
SUBTOTAL O				390,67

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	394,34
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 3,94
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 31,55
UTILIDADES (U)	8,00% 31,55
IMPREVISTOS (I)	1,00% 3,94
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 70,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO	465,32
VALOR OFERTADO	465,32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 HOJA 2 DE 11
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Suministro e instalación de caja de inspección	UNIDAD: U
DETALLE: 3.9 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Hormigón Simple con acero de refuerzo	unidad	1,00	25,00	25,00
Silicon 11 onz.	Tubo	0,50	4,60	2,30
Tapa de HS D 400 D=0.60m	Unidad	1,00	276,00	276,00
Caja de HS 0,60x0,60m f'c=210Kg/cm2	Unidad	1,00	95,05	95,05
SUBTOTAL O				398,35

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	401,52
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 4,02
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 32,12
UTILIDADES (U)	8,00% 32,12
IMPREVISTOS (I)	1,00% 4,02
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 72,27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	473,79
VALOR OFERTADO	473,79

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 #REF! DE 0
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Conexión a tubería existente AALL	UNIDAD: U
DETALLE: 3.11 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
Andamios	2,00	1,00	2,00	0,25	0,50
SUBTOTAL M					0,63

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Reductor	u	1,00	40,00	40,00
SUBTOTAL O				40,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	43,68
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,44
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 3,49
UTILIDADES (U)	8,00% 3,49
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,44
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 7,86
COSTO TOTAL DEL RUBRO	51,54
VALOR OFERTADO	51,54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: SN	FORMULARIO N° 15 #REF! DE 0
PROYECTO: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000	
RUBRO: Pruebas de continuidad	UNIDAD: ml
DETALLE: 3.12 SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	0,13
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D=C*R
Ayudante	2,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Maestro de obra	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
Plomero	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00
SUBTOTAL N					3,00

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO UNIT. C=A*B
Agua	m3	0,08	1,24	0,10
SUBTOTAL O				0,10

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	DISTANCIA K	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. D = K*A*B
Transporte	5,00	1,00	0,01	0,05
				0,00
SUBTOTAL P				0,05

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,27
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	1,00% 0,03
DIRECCION TECNICA (F)	8,00% 0,26
UTILIDADES (U)	8,00% 0,26
IMPREVISTOS (I)	1,00% 0,03
OTROS (O)	0,00% 0,00
TOTAL COSTO INDIRECTO	18,00% 0,59
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,86
VALOR OFERTADO	3,86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA HIDROSANITARIO

Proyecto: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000

Fecha: 18-ago-21

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
INSTALACIONES PROVISIONALES					
1.1	Caseta y guardanía provisional	u	2	\$ 56,49	\$ 112,98
1.2	Instalación eléctrica provisional	u	8	\$ 59,25	\$ 474,00
1.3	Instalación de baterías sanitarias	u	2	\$ 268,07	\$ 536,14
1.4	Suministro e instalación de implementos de seguridad	ml	400	\$ 29,38	\$ 11.752,00
SUBTOTAL INSTALACIONES PROVISIONALES					\$ 12.875,12

MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Nivelación y replanteo de zanja	m2	70	\$ 21,59	\$ 1.511,30
2.2	Excavación de zanja para tuberías	m3	2500	\$ 32,75	\$ 81.875,00
2.3	Excavación para instalación de cajas de registro para tuberías de hormigón	m3	123	\$ 20,73	\$ 2.549,79
2.4	Excavación para instalación de cajas de registro para tuberías de PVC	m3	320	\$ 18,96	\$ 6.067,20
2.5	Excavación para instalación de sumideros	m3	122	\$ 17,19	\$ 2.097,18
2.6	Excavación para instalación de cajas de inspección y mantenimiento	m3	136	\$ 16,96	\$ 2.306,56
2.7	Relleno compactado con material de sitio	m3	2241	\$ 77,61	\$ 173.924,01
2.8	Relleno compactado con material importado	m3	960	\$ 60,53	\$ 58.108,80
2.9	Pruebas de compactación	m2	550	\$ 21,68	\$ 11.924,00
2.10	Demolición	m3	210	\$ 53,00	\$ 11.130,00
2.11	Reposición	m3	210	\$ 47,00	\$ 9.870,00
2.12	Desalojo de material	m3	48	\$ 49,54	\$ 2.377,92
SUBTOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS					\$ 363.741,76

SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS					
3.1	Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 160 mm	ml	50	\$ 16,46	\$ 823,00
3.2	Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 400 mm	ml	450	\$ 18,79	\$ 8.455,50
3.3	Suministro e inst. de Tubería PVC Estructurada Doble Pared, D= 500 mm	ml	389	\$ 22,43	\$ 8.725,27
3.4	Suministro e inst. de Tubería Hormigón prefabricado, D= 700 mm	ml	800	\$ 34,59	\$ 27.672,00
3.5	Suministro e inst. de Tubería Hormigón prefabricado, D= 1300 mm	ml	392	\$ 36,05	\$ 14.131,60
3.6	Suministro e instalación de caja de registro para tubería de PVC	U	25	\$ 491,94	\$ 12.298,50
3.7	Suministro e instalación de caja de registro para tubería de hormigón	U	20	\$ 538,69	\$ 10.773,80
3.8	Suministro e instalación de sumidero de Al tipo CC ø 96x66cm	U	22	\$ 465,32	\$ 10.237,04
3.9	Suministro e instalación de caja de inspección	U	19	\$ 473,79	\$ 9.002,01
3.10	Conexión a tubería existente AALL	U	1	\$ 51,54	\$ 51,54
3.11	Pruebas de continuidad	ml	2126	\$ 3,86	\$ 8.206,36
SUBTOTAL SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS					\$ 110.376,62

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA HIDROSANITARIO

Proyecto: ALCANTARILLADO AGUAS LLUVIAS VIDA NUEVA 2000

Fecha: 18-ago-21

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL					
4.1	Eventos de concientización ambiental	U	4	\$ 15,00	\$ 60,00
4.2	Eventos de adiestramiento de seguridad	U	4	\$ 15,00	\$ 60,00
4.3	Eventos de capacitación a fiscalizadores y contratistas	U	4	\$ 15,00	\$ 60,00
4.4	Monitoreo y medición de polvo	hr	22	\$ 10,00	\$ 220,00
4.5	Monitoreo y medición de ruido	hr	22	\$ 10,00	\$ 220,00
4.6	Control de polvo (agua)	m3	30	\$ 5,21	\$ 156,30
4.7	Monitoreo y medición de aire	hr	22	\$ 10,00	\$ 220,00
4.8	Instructivos ambientales	U	55	\$ 0,48	\$ 26,40
4.9	Letreros informativos	U	15	\$ 35,46	\$ 531,90
SUBTOTAL MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL					\$ 1.554,60
TOTAL DE PRESUPUESTO					\$ 488.548,10