

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

Estudios y Diseños del sistema de agua potable en el Recinto “Las  
Cochas”, Cantón Guaranda

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero Civil**

Presentado por:

María Emilia Farez Peñaherrera

Clara Cecilia López Salazar

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

Año: 2021

## DEDICATORIA

Dedico este logro, en primer lugar, a mi mami “Mi Meche”, quien fue y ha sido mi más grande inspiración.

A mis hermanos Nathalia, Gustavo, Fátima y Angélica; a mi padre Olimpo y abuela Clara, quienes han sido mi apoyo.

A mis sobrinos, quienes con su amor han curado todas las heridas que me ha dejado la vida.

A mis mejores amigas Ángeles, Michelle, Tatiana y Deyanire, a quienes considero como mis hermanas y me demuestran día a día su amor.

***Clara Cecilia López Salazar***

Dedico este logro a la persona más importante de mi vida, la que nunca me abandona y luchó conmigo en este camino universitario y todos los de mi vida. Esto es tuyo mami, Te amo.

A mis hermanos Zuly, Darwin y Mayte por ser parte de los momentos importantes y por la incondicionalidad a lo largo de los años.

A mi papi y abuelita por su apoyo y motivación en mi camino personal y estudiantil.

A Kelly, Anali y Melany; las hermanas que me dio la vida por ser ese apoyo incondicional.

***Maria Emilia Farez Peñaherrera***

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis hermanos, porque el apoyo incondicional que me han dado. A mis amigos, quienes han demostrado todo el cariño y apoyo.

A el Abg. Oswaldo Gonzales por la atención que nos dio en cada visita. A mi compañera de tesis por la paciencia que me ha tenido, y la amistad que me brindó en toda la carrera.

A mis tutores y profesores de la carrera por los conocimientos brindados.

A la Ing. Melida Camacho por el apoyo brindado, quien dio un aporte muy importante de este proyecto.

***Clara Cecilia López Salazar***

Agradezco a Dios, mi familia, amigos, tutores y profesores de la carrera por ser el apoyo y aporte en mi vida personal y profesional. A mi madre, padre, hermanos, cuñados y sobrinos por el aprendizaje brindado. A mi Tía Silvana, Tía Begonia y su familia por acogerme siempre durante mi etapa estudiantil. A mi compañera de tesis por su amistad incondicional. A Zuly, Daniela, Joao y Karen por su motivación y apoyo. A el Abg. Oswaldo Gonzales por su disponibilidad y atención. A la Ing. Melida Camacho por su respaldo, conocimiento y tiempo impartido para la conclusión de este proyecto. Y por último a Luna, por ser mi compañía diaria durante el desarrollo del proyecto.

***Maria Emilia Farez Peñaherrera***

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me(nos) corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *María Emilia Farez Peñaherrera* y *Clara Cecilia López Salazar* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOI 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”



---

Clara Cecilia López  
Salazar



---

María Emilia Farez  
Peñaherrera

# EVALUADORES

.....  
**MSc. Luis Danilo Dávila**

PROFESOR DE LA MATERIA

.....  
**MSc. Esther Vásquez**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN.

El acceso al agua potable implica el desarrollo socio económico de los habitantes de una población y por lo tanto el estar exentos a adquirir enfermedades relacionadas al consumir agua contaminada. El problema de no poseer este servicio básico se presenta en gran parte de la población ecuatoriana. El recinto “Las cochas” ubicado en el cantón Guaranda dentro de la provincia de Bolívar es una población que no se logra abastecer de agua potable debido a un sistema compartido. Los recintos “El Tejar” e “Ibiligagua” se encuentran al inicio de la red de distribución, y su diseño expone el servicio incompleto hacia todos los pobladores del recinto “Las Cochas”.

Para el desarrollo del proyecto se hizo una visita previa con el fin de obtener información a partir de una charla con los moradores del recinto. En una segunda visita, se tomaron muestras de agua que fueron analizadas in-situ y posteriormente en laboratorio con el objetivo de determinar si son aptas para el consumo humano bajo la regulación mediante las normas ecuatorianas vigentes.

El periodo de diseño del estudio fue de 25 años, con una población futura de 568 habitantes para el año 2046. El caudal de diseño fue de 2.05 l/s; para la línea de conducción, esta línea de conducción tendrá tuberías de 50mm, en donde el agua fluirá a una velocidad de 1.18 m/s. La línea de distribución tendrá tuberías de 20mm a 50mm de diámetro, en donde la velocidad está en un rango de 0.41 m/s – 2.46m/s.

Mediante el análisis de calidad de agua se determinó que el agua es apta para consumo humano, ya que, cumple con los límites permitidos de la normativa.

El diseño contará con 2 tanques de almacenamiento, los mismos tendrán un volumen de almacenamiento de 20m<sup>3</sup>. Los rangos de presiones y velocidades en el sistema de distribución se encuentran en el rango permisible y la red de este sistema es una red abierta.

**Palabras Clave:** Distribución de agua potable, Red abierta, Normativa, Presiones, Velocidad, Conducción



## **ABSTRACT**

*Universal access to potable water involves a population growth on socio economic development and reducing risk of acquiring disease related to use polluted water. Some of the population in Ecuador has the problem of not possess this basic service. "Las Cochas" community is situated in "Guaranda" canton on "Bolívar" province is a population who has problems in their water system by a share system. The "El Tejar" and "Ibiligagua" communities are located at the beginning of the distribution network and their design exposes the incomplete service to all the residents of the "Las cochas" area.*

*For the development of the project, a previous visit was made in order to obtain information from a talk with the residents of this community. In a second visit, water samples were taken to make an analysis in-situ and subsequently in the laboratory for the purpose of determine if the are suitable for human consumption under the regulation by current Ecuadorian standards.*

*The design period of the project was 25 years, with a future population of 568 inhabitants for the year 2046. The design flow was 2.05 l/s; for the conduction line, this conduction line will have 50 mm pipes, where the water will flow at a speed of 1.18 m/s. The distribution line will have pipes from 20 mm to 50 mm in diameter, where the speed is in a range of 0.41 m/s – 2.46 m/s.*

*Through the analysis of water quality, it is limited that the water is suitable for human consumption, since it complies with the permitted limits of the regulations.*

*The design will have 2 storage tanks, they will have a storage volume of 20m<sup>3</sup>. The ranges of pressures and speeds in the distribution system are in the permissible range.*

**Keywords:** *Drinking water distribution, Open network, Regulations, Pressures, Speed, Conduction*

# ÍNDICE GENERAL

## Contenido

EVALUADORES.....	7
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ABREVIATURAS.....	VIII
SIMBOLOGÍA.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE PLANOS.....	XIII
CAPÍTULO 1.....	14
1. Introducción .....	14
1.1 Antecedentes .....	14
1.2 Descripción del problema .....	15
1.3 Alcance.....	15
1.4 Localización.....	15
1.5 Información Básica .....	16
1.5.1 Relieve.....	16
1.5.2 Población .....	16
1.5.1 Clima.....	17
1.5.2 Precipitación .....	17
1.5.3 Fauna.....	17
1.5.4 Uso del suelo .....	17
1.5.5 Calidad de aire.....	17
1.5.6 Turismo.....	18

1.6	Objetivos .....	18
1.6.1	Objetivo General .....	18
1.6.2	Objetivos Específicos.....	18
1.7	Marco teórico.....	19
1.7.1	Agua .....	19
1.7.2	Aguas Subterráneas .....	19
1.7.3	Agua Potable .....	19
1.7.4	Sistema de Agua Potable .....	19
1.7.5	Estudio Hidrológico .....	19
1.7.6	Cuenca Hidrográfica .....	20
1.7.7	Diseño Hidráulico.....	20
1.7.8	Captación.....	21
1.7.9	Conducción.....	21
1.7.10	Periodo de Diseño .....	21
1.7.11	Población de Diseño .....	22
1.7.12	Métodos para calcular la Población Futura.....	23
1.7.13	Caudales de Diseño.....	23
1.7.14	Diámetros de tubería .....	25
1.7.15	Volumen de almacenamiento.....	27
1.7.16	Redes de distribución .....	28
1.8	Marco Legal.....	29
1.8.1	Constitución del Ecuador .....	29
1.8.2	Ley Orgánica de Recursos Hídricos .....	30
1.9	Justificación .....	30
CAPÍTULO 2.....		32
2.	Metodología .....	32
2.1	Estudios previos .....	34

2.1.1	Levantamiento Topográfico.....	34
2.1.2	Estudio Hidrológico.....	35
2.1.3	Calidad del agua.....	37
2.1.4	Población.....	41
2.2	Análisis de alternativas.....	43
2.2.1	Criterios de evaluación.....	43
2.2.2	Métrica de Evaluación.....	43
2.2.3	Alternativas Planteadas.....	43
2.2.4	Evaluación de Alternativas.....	44
2.2.5	Selección de Alternativa.....	44
CAPÍTULO 3.....		45
3.	Diseño.....	45
3.1	Población Futura.....	45
3.1.1	Periodo del Diseño.....	45
3.1.2	Índice de crecimiento Poblacional.....	45
3.1.3	Métodos para el cálculo de la población.....	45
3.2	Caudales de Diseño.....	49
3.2.1	Dotación de la población.....	49
3.2.2	Caudal Medio Diario.....	49
3.2.3	Caudal Máximo Diario.....	49
3.2.4	Caudal Máximo Horario.....	49
3.2.5	Caudal de diseño.....	50
3.3	Tanque de Almacenamiento.....	50
3.3.1	Volumen de Almacenamiento.....	50
3.3.2	Dimensión del Tanque.....	51
3.4	Línea de Conducción.....	52
3.4.1	Cálculo de la pendiente.....	52

3.4.2	Cálculo del diámetro .....	52
3.4.3	Cálculo de la velocidad .....	53
3.4.4	Cálculo de la pérdida .....	53
3.4.5	Presión dinámica .....	53
3.5	Red de Distribución .....	54
3.5.1	Longitud Virtual .....	54
3.5.2	Caudal unitario .....	54
3.5.3	Caudal Propio .....	54
3.5.4	Caudal acumulado .....	54
3.5.5	Diámetro .....	55
3.5.6	Cálculo de .....	55
3.5.7	Pérdida .....	55
3.5.8	Presión .....	56
CAPÍTULO 4.....		57
4.	Estudio Del Impacto Ambiental.....	57
4.1	Objetivos .....	57
4.1.1	Objetivo General .....	57
4.1.2	Objetivos Específicos.....	57
4.2	Línea de Base Ambiental .....	57
4.2.1	Medio Físico.....	57
4.2.2	Medio Biótico .....	60
4.2.3	Medio socioeconómico y cultural. ....	60
4.3	Marco Legal.....	61
4.3.1	Ley de Gestión Ambiental.....	61
4.3.2	Código Orgánico del Ambiente. ....	61
4.4	Certificado de intersección .....	61
4.5	Actividad ambiental .....	62

4.6	Actividades del Proyecto .....	63
4.7	Factores Ambientales.....	64
4.8	Identificación de Impactos Ambientales .....	66
4.9	Valoración de Impactos Ambientales .....	67
4.10	Medidas de Prevención/Mitigación.....	70
4.11	Conclusiones.....	71
CAPÍTULO 5.....		73
5.	Presupuesto Referencial .....	73
5.1.1	Caseta de Guardianía.....	73
5.1.2	Desbroce, Desbosque y Limpieza .....	73
5.1.3	Nivelación, Trazo y Replanteo Lineal.....	73
5.1.4	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 metros de profundidad. 74	
5.1.5	Excavación Manual.....	74
5.1.6	Arena para protección de tubería.....	74
5.1.7	Relleno compactado con material de sitio .....	74
5.2	Estructura de Desglose de trabajo (EDT).....	75
5.3	Análisis de precios unitarios.....	75
5.4	Valoración integral del costo del proyecto.....	75
5.5	Cronograma de actividades y cronograma valorado.....	75
CAPÍTULO 6.....		77
6.	Conclusiones Y Recomendaciones .....	77
6.1	Conclusiones.....	77
6.2	Recomendaciones.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....		80
ANEXOS.....		84
Anexos A .....		85

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
SUIA	Sistema Único de Información Ambiental
ODS	Objetivos de Desarrollo sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
SETEP	Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
ASH	Agua, Saneamiento e Higiene
CPE	Código de Práctica Ecuatoriano
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
IGM	Instituto Geográfico Militar
UTM	Universal transversal de Mercator
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

## SIMBOLOGÍA

mg	Miligramo
pH	Potencial de Hidrógeno
m	Metro
Q	Caudal
mca	Metros columnas de agua
msnm	Metros sobre nivel del mar
S	Pendiente
l	Litros
hab	Habitantes
Ind	Industrial
Com	Comercial
Qmd	Caudal medio diario
QMH	Caudal máximo horario
QMD	Caudal máximo diario
P	Población
Dot	Dotación
n	Vida útil
d	Diámetro
Cs	Cota superior
Ci	Cota Inferior
L	Longitud
Vi	Volumen de incendio
Ve	Volumen de emergencia



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Localización del área de estudio "Las Cochas". (Google Maps, 2021) .....	16
Figura 1-2 Cuenca, subcuenca y microcuenca. (Ordóñez Galvez, 2011) .....	20
Figura 1-3 Ejemplo de Malla Abierta (Tutoriales al día-Ingeniería Civil, 2014) .....	28
Figura 1-4 Ejemplo de Malla Cerrada (Tutoriales al día-Ingeniería Civil, 2014) .....	29
Figura 2-1 Plan de Trabajo del Proyecto Integrador (López & Farez, 2021) .....	32
Figura 2-2 Metodología aplicada en el proyecto (López & Farez, 2021). .....	33
Figura 2-3 Mapa topográfico del Recinto "Las Cochas" (López & Farez, 2021) .....	35
Figura 2-4 Análisis de Sólidos Suspendidos (López & Farez, 2021) .....	37
Figura 2-5 Análisis de DQO (López & Farez, 2021) .....	37
Figura 2-6 Comparación de los métodos de proyección poblacional (López & Farez, 2021) .....	42
Figura 3-1 Gráfico de la tendencia del Método Aritmético (López & Farez, 2021). .....	46
Figura 3-2 Gráfico de la tendencia del Método Geométrico (López & Farez, 2021).....	47
Figura 3-3 Gráfico de la tendencia del Método Exponencial (López & Farez, 2021)....	48
Figura 4-1 Mapa de inserción del proyecto en mapa de áreas protegidas (López & Farez, 2021) .....	62
Figura 4-2 Licencia ambiental para la construcción de la captación del proyecto de sistema de agua potable (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica., 2021). .....	63
Figura 5-1 Estructura de desglose de trabajo (EDT). (López & Farez, 2021).....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable. (INEN, 1992) .....	21
Tabla 1-2 Tasas de Crecimiento Poblacional (INEN, 1997) .....	22
Tabla 1-3 Consumo total en función de la temperatura y del desarrollo socioeconómico (López Cualla, 1995) .....	24
Tabla 1-4 Caudales de diseño para los elementos de un Sistema de Agua Potable ....	25
Tabla 1-5 Diámetros mínimo para tuberías principales y Secundarias (Garces, 1996)	26
Tabla 1-6 Coeficientes de Rugosidad de Hazen Williams (Ven Te Chow, 1994) .....	27
Tabla 2-1 Información básica de la estación Laguacoto. (INAMHI, 2015).....	36
Tabla 2-2. Valores de precipitación de la estación meteorológica “Laguacoto”. (INAMHI, 2015) .....	36
Tabla 2-3 Valores obtenidos de las muestras de agua. (López & Farez, 2021) .....	38
Tabla 2-4 Valores de Solidos suspendidos de la muestra (López & Farez, 2021) .....	38
Tabla 2-5 Criterios de calidad del agua para consumo humano bajo los parámetros dados en las normas vigentes ecuatorianas y de la OMS (Baque et al., 2016) .....	39
Tabla 2-6 Aplicación de los métodos de proyección poblacional (López & Farez, 2021) .....	41
Tabla 2-7 Valores de Población Futura con el Método Geométrico (López & Farez, 2021) .....	42
Tabla 2-8 Métrica de Evaluación basada en la Matriz de Likert (López & Farez, 2021) .....	43
Tabla 2-9 Evaluación de Alternativas planteadas (López & Farez, 2021). .....	44
Tabla 3-1 Resumen de la Población Futura con el Método Aritmético (López & Farez, 2021). .....	46
Tabla 3-2 Resumen de la Población Futura con el Método Geométrico (López & Farez, 2021). .....	47
Tabla 3-3 Resumen de la Población Futura con el Método Exponencial (López & Farez, 2021). .....	48
Tabla 3-4 Resumen de los valores obtenidos de los Caudales (López & Farez, 2021).	50
Tabla 3-5 Resumen de los valores obtenidos para el Volumen de Almacenamiento. (López & Farez, 2021).....	51

Tabla 4-1 Biodiversidad y endemismo en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (Ecuador Terra Incognita, 2012).....	59
Tabla 4-2 Fauna existente en el recinto “Las Cochas”, Cantón Guaranda (Universidad Estatal de Bolívar, 2013). .....	60

## ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 Topografía del proyecto en planta

PLANO 2 Perfil de la línea de conducción

PLANO 3 Perfil de la línea de distribución

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

El agua es el elemento más importante para el ser humano y para el desarrollo de sus actividades y funciones en el planeta. Es de público conocimiento que la escasez del agua formula un problema de gran magnitud para la vida y salud humana.

Un estudio de SENPLADES-SETEP en base a la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo Urbano y Rural 2006-2013 (INEC) determinó que, en el año 2013 tan solo el 38.8% de viviendas por área en la zona rural del Ecuador cuentan con acceso al agua por red pública. Es por ello que, a finales del año 2015 el Ecuador se comprometió a cumplir con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) estipulados en la agenda de desarrollo 2030 por parte de los miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (Senplades, 2014). Agua Limpia y saneamiento es lo que pretende generar el objetivo número 6 de la agenda mencionada. Este objetivo nos menciona la importancia de un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades dentro de un país en vía de desarrollo con el fin de mitigar los problemas sociales y de salud de las mismas y así mejorar la calidad de vida de la población.

A pesar de ello, un estudio publicado en el año 2018 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y El fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) determinó que tan solo el 36.4% de la población rural del Ecuador posee Agua, Saneamiento e Higiene (ASH) (Molina et al., 2018).

El presente proyecto pretende estudiar y plantear un diseño de un sistema de agua potable en el recinto “Las Cochas” del cantón Guaranda con el fin de que la población cuente con una dotación adecuada de este servicio básico.

### 1.1 Antecedentes

El diseño actual del sistema de agua potable en los que involucran a los recintos “El Tejar”, “Ibiligagua” y “Las Cochas” presentan una misión incompleta en su prestación de servicios. Los moradores del Recinto Las Cochas exponen una inconformidad al compartir el sistema de agua potable; esta inconformidad se debe

a que la dotación que reciben de la vertiente “Virrey doce vueltas” no es la suficiente para dotar a los tres Recintos.

El estudio que se presenta en este documento escrito, se refiere a una alternativa óptima para proporcionar una solución al problema de dotación de agua potable en el que se encuentra el Recinto “Las Cochas”, mediante el planteamiento de estudios y diseños del sistema de agua potable para este Recinto.

## **1.2 Descripción del problema**

El Proyecto en estudio se encuentra ubicado en el sector Las Cochas del Cantón Guaranda. Actualmente el sistema de agua potable no abastece de manera continua a este sector, ya que, de este también se abastecen los recintos “El Tejar” e “Ibiligagua”. Estas comunidades se encuentran ubicadas al inicio de la red de distribución, siendo la comunidad “Las Cochas” la cola de red y por ende se afecta el suministro mediante la llegada con bajas presiones y en horarios intermitentes. Ante esta situación los moradores del recinto las cochas tienen continuos reclamos ya que este servicio no satisface.

## **1.3 Alcance**

Se busca estudiar y diseñar un sistema de agua potable sostenible que mejore la calidad de vida de los pobladores del recinto " Las Cochas" del Cantón de Guaranda permitiendo dotar completa y adecuadamente a la población de este servicio básico. Se estudiará la línea de conducción del proyecto y se diseñará la línea de distribución del servicio, esto se realizará con base en las normativas vigentes y mediante el uso del software WATERCAD que asegura un buen funcionamiento. Se realizará un estudio del impacto ambiental de la obra civil y se detallará un presupuesto de la misma.

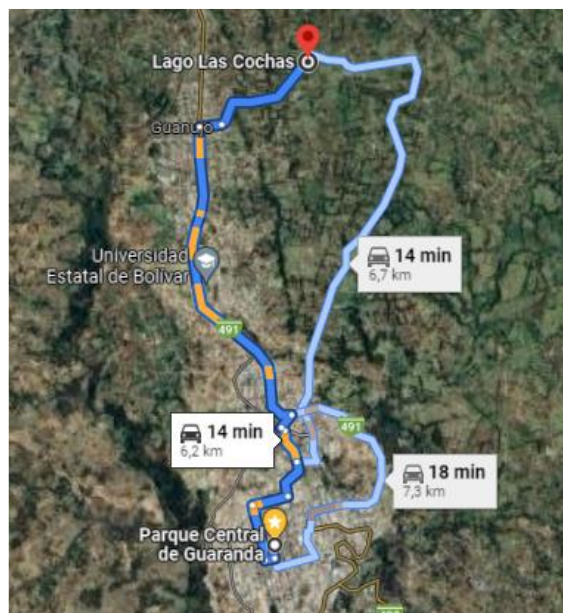
Se concluirá con la entrega de planos del diseño del sistema de distribución de agua potable y se emitirán recomendaciones y conclusiones con el fin de efectuar un buen desarrollo del proyecto.

## **1.4 Localización**

El recinto Las Cochas, se encuentra ubicada al Nor-Este de la Ciudad de Guaranda en la parroquia Guanujo, a 8,3 km del centro de esta Ciudad. Geográficamente está localizada en las coordenadas:

**Longitud:** 724623.5 E

**Latitud:** 9829013.3 S



**Figura 1-1 Localización del área de estudio "Las Cochas". (Google Maps, 2021)**

## **1.5 Información Básica**

### **1.5.1 Relieve**

Se encuentra en la zona paisajística del cantón Guaranda denominada páramo donde se caracteriza por la producción y reserva hídrica que aporta con el 40% del caudal hídrico a la cuenca del río Guayas (región cinco). Su relieve apalachense se compone de la Cordillera Occidental de Los Andes y su ramal la Cordillera de Chimbo. Este recinto se desarrolla entre colinas medianas y relieve montañoso con alturas que oscilan entre los 2000 y 3500 msnm (Universidad Estatal de Bolívar, 2013).

### **1.5.2 Población**

Mediante la foja dieciocho del trámite administrativo No. 8175-2017 de la Secretaría del Agua, en el año 2018 se determinó que el recinto Las Cochas cuenta con 430 habitantes.

Mediante la foja dieciocho del trámite administrativo No. 8175-2017 de la Secretaría del Agua, en el año 2018 se determinó que el recinto Las Cochas cuenta con 430 personas en su territorio.

### **1.5.1 Clima**

Debido a la región donde está ubicado el recinto “Las Cochas”, en el Cantón Guaranda, posee un clima frío. La estación invernal se inicia generalmente en enero y se extiende hasta el mes de abril. La temperatura media varía entre 8°C y 12°C.

### **1.5.2 Precipitación**

Mediante el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial presentado por el Gobierno Autónomo descentralizado del Cantón Guaranda se obtienen valores pertenecientes al recinto Las Cochas de 1200 a 1500 mm de precipitación anual observada para el clima histórico del periodo 1981-2015. Existen dos regímenes de lluvia de noviembre a diciembre (periodo más fuerte) y de abril a mayo (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda, 2020).

### **1.5.3 Fauna**

Las zonas bajas existen mamíferos silvestres como armadillo, guanta, guatusa, puerco sahinos, osos hormigueros, monos, venados, tigrillos, etc. Mientras que en las zonas altas existe la presencia de venado, zorrillo, sachá, raposa conejo, guarros, perdiz, golondrinas, ente otros. Entre las aves que se pueden observar en la zona son: loros, pericos ligeros, pavas, patos andinos y algunos insectos como escarabajos, mariposas, mantis, etc (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda, 2020)

### **1.5.4 Uso del suelo**

Debido a la presencia de bosques naturales y la ubicación del páramo en el cantón al que pertenece Las Cochas. El uso del suelo se da mediante la generación de cultivos y pasto cultivado por parte de actividades en agropecuaria.

### **1.5.5 Calidad de aire**

La zona no cuenta con desarrollo de industrias y no existe presencia de vehículos pesados que puedan contribuir a la contaminación del aire.



### **1.5.6 Turismo**

En el centro del recinto Las Cochas existe un complejo turístico donde se invita a realizar múltiples actividades como: paseo en lanchas sobre las dos lagunas artificiales, cabalgatas, paseo en triciclos y muchas actividades más de recreación. Posee una cafetería y un castillo para el uso de sus visitantes.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

Elaborar el estudio del diseño del sistema de agua potable para el recinto “Las Cochas”, parroquia Guanujo, cantón Guaranda con el fin de que la población cuente con una dotación adecuada de este servicio básico.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el periodo de diseño y la población futura mediante la proyección de los valores extraídos a partir de la información dada por las autoridades del cantón Guaranda.
- Definir parámetros básicos para el diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de las normativas existentes.
- Realizar un breve análisis de la línea de conducción del proyecto mediante el uso de las normativas existentes.
- Definir una solución sostenible de distribución del sistema de agua potable de la red principal y las conexiones domiciliarias en la zona de estudio.
- Aprovechar las condiciones hidrológicas que presentan el cuerpo hídrico destinado a la captación del proyecto.
- Realizar un análisis técnico de la calidad del agua en distintos puntos del sistema de captación con base a la normativa vigente y emitir recomendaciones para la desinfección, ubicación de filtros y actividades de mantenimiento.
- Verificar el diseño de la red de distribución del agua potable utilizando el software WATERCAD.

## **1.7 Marco teórico**

### **1.7.1 Agua**

El agua como definición es la combinación de oxígeno en estado líquido e hidrogeno, obteniendo como resultado la formula química  $H_2O$  (Arboleda, 2000). Según el Programa de las naciones Unidas el agua cubre el 75% de la superficie terrestre de los cuales el 3% es agua dulce y el 97% agua salada. Solo el 0.3% del agua dulce se encuentra en los ríos o lagos, y solo menos del 1% de agua dulce superficial o subterránea es para el consumo humano (Granda Mesias, 2007).

### **1.7.2 Aguas Subterráneas**

Estas aguas son consideradas un recurso natural muy valioso, es importante en el ciclo hidrológico. Cuando un rio sigue teniendo caudal sin existir precipitación alguna, es una consecuencia de la contribución de agua de los acuíferos. Estas aguas desde la antigüedad han sido aprovechadas para el abastecimiento de poblaciones (Herraíz, 2009).

### **1.7.3 Agua Potable**

Es el agua que se utiliza para fines domésticos, higiene personal, cocinar y en algunas ocasiones se usa para beber. Esta agua debe cumplir con parámetros de la OMS en sus propiedades microbiológicas, químicas y físicas. Las oportunidades de una persona para acceder al agua potable son mayores cuando esta se encuentra a 1km de distancia de su domicilio (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2017).

### **1.7.4 Sistema de Agua Potable**

Este sistema tiene como función principal dotar de agua a un determinado sector; agua la que debe cumplir con limites o rangos establecidos en normas para que pueda ser apta para consumo humo sin que esta afecte a la salud a los moradores del sector (Jiménez, 2013).

### **1.7.5 Estudio Hidrológico**

Este estudio es una herramienta usada para registrar las posibles afectaciones o daños que una obra de Ingeniería puede presentar a futuro, así como los

beneficios que puede haber por las diferentes masas de agua. Este estudio es obligatorio para el diseño de cualquier obra hidráulica; Su propósito es definir la conducta del agua procedente de diferentes fuentes o de los canales que tiene el área de estudio, además, permite conocer la intensidad de la precipitación que ocurre en el área (Suez, 2018).

### 1.7.6 Cuenca Hidrográfica

Según el (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2019) una cuenca Hidrográfica se define como un área en donde caen las gotas de lluvia y tienden a ser drenadas por una corriente hacia un mismo punto de salida. En la cuenca hidrográfica existen generalmente tres sectores característicos: alto, medio y bajo, los cuales, dependiendo de las características topográficas del ambiente, pueden afectar sus procesos hidrometeorológicos y el uso de sus recursos (Llerena, 2003).

(Ramakrishna, 1997) menciona que la Cuenca Hidrográfica se divide en:

**Subcuenca:** Conjunto de microcuencas que drenan en un solo canal con un caudal fluctuante pero permanente.

**Microcuencas:** Es cada área en donde su drenaje conducirá al canal principal de una subcuenca, es decir que una subcuenca se divide en varias microcuencas.

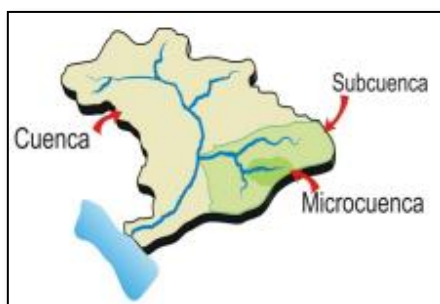


Figura 1-2 Cuenca, subcuenca y microcuenca. (Ordóñez Galvez, 2011)

### 1.7.7 Diseño Hidráulico

El diseño hidráulico abarca el dimensionamiento de las tuberías de la red de distribución, en este dimensionamiento se calculan las pérdidas de carga, perdidas por accesorios, así como presiones y otros aspectos importantes para el dimensionamiento de las tuberías usadas en la red (Cruz Cabrera & Hidalgo Calva, 2021)

### 1.7.8 Captación

Esta varía según el tipo de fuente de suministro, ubicación y alcance. Su construcción debe evitar la contaminación del agua por animales o visitas de comuneros en la zona de captación de agua mediante la instalación de protección externa, pero permitiendo un acceso exclusivo al personal autorizado. Esto representa la parte esencial del trabajo de arrastre, que asegura la calidad esperada del trabajo de arrastre y su mérito radica en un buen funcionamiento hidráulico (Rodríguez Ruiz, 1952)

### 1.7.9 Conducción

Su fin es transportar el agua captada en los desagües a la planta de tratamiento y de la planta a la ciudad para ser distribuida. Si se transporta agua sin tratar, la conducción puede ser un canal abierto. El trabajo de conducción puede ser un canal abierto o un conducto cerrado. Se deben usar conductos cerrados cuando se transporta el agua tratada, con el fin de protegerla de la contaminación. En la línea de conducción se usan accesorios, los cuales pueden ser válvulas y tanques o cámaras para cortar presión (Ramirez, 2010).

### 1.7.10 Periodo de Diseño

El periodo de diseño es la vida útil que tendrá un proyecto, para este proyecto se está hablando de un sistema de abastecimiento de agua potable. Este periodo no debe ser menor a 15 años. Para determinar este periodo se considera dos criterios: el índice de crecimiento poblacional y la calidad de los materiales que conforman la estructura.

En la tabla 2 del CPE INEN 9 PARTE 1, se muestra una tabla en donde se muestra estos periodos según los componentes.

**Tabla 1-1 Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable.**

(INEN, 1992)

Componente	Vida Util [años]
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25

Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Plantas de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias y de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

### 1.7.11 Población de Diseño

La población de diseño es la cantidad de pobladores que recibirán un servicio en un tiempo determinado (periodo de diseño), ellos se pueden estar beneficiando por un sistema de agua potable o un sistema de depuración de aguas residuales. Este parámetro es la base fundamental para cualquier proyecto y se rige por encuestas en el área de estudio o censos nacionales (Gutierrez Cevallos & Naranjo Yoza, 2014). Este parámetro puede ser calculado con varios métodos, los cuales necesitan de un parámetro muy importante llamado tasa de crecimiento poblacional.

**Tasa de crecimiento poblacional:** Este valor es calculado con datos estadísticos de censos antes realizados, para comunidades o recintos pequeños, en donde falta esta información se pueden usar datos de la tabla 6-1 del CPE INEN 5, estos datos serán mostrados en siguiente tabla. Cuando es calculado se usa 3 métodos: geométrico, aritmético y exponencial.

**Tabla 1-2 Tasas de Crecimiento Poblacional (INEN, 1997)**

Región	r (%)
Sierra	1
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

## 1.7.12 Métodos para calcular la Población Futura

### 1.7.12.1 Método Geométrico

Este método considera que el aumento de la población crece de forma proporcional al tamaño de la misma, presenta tasas de crecimiento con porcentajes constantes. Las ecuaciones usadas en este método son:

$$P_f = P_a(1 + r)^{(t)} \quad (1.1)$$

$$r = \left(\frac{P_f}{P_a}\right)^{\frac{1}{t}} - 1 \quad (1.2)$$

### 1.7.12.2 Método Aritmético

En este método se considera que el crecimiento de la población es constante, en donde el crecimiento poblacional se comporta de manera lineal. Se calcula con las ecuaciones.

$$P_f = P_a(1 + r * t) \quad (1.3)$$

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_a} - 1}{t} \quad (1.4)$$

### 1.7.12.3 Método Exponencial

En este método se observa que su crecimiento es continuo y rápido, es el más razonable de todos los métodos. Las ecuaciones usadas en este método son:

$$P_f = P_a * e^{r*t} \quad (1.5)$$

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_a}\right)}{t} \quad (1.6)$$

## 1.7.13 Caudales de Diseño

### 1.7.13.1 Dotación

Es el caudal que se consume a diario, para satisfacer las necesidades que tiene la población. Aquí se incluye los consumos domésticos, comercial, industrial e institucional (INEN, 1992). La Dotación no es un valor fijo, porque varía con ciertos factores los cuales son importantes conocer antes de iniciar cualquier proyecto (Lárraga, 2016).

Según (López Cualla, 1995), cuando se cuenta con poca información, se puede tomar el valor de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 1-3 Consumo total en función de la temperatura y del desarrollo socioeconómico  
(López Cualla, 1995)**

<b>Condiciones</b>	<b>Consumo (l/hab * dia)</b>
Zona rural	100 – 150
Temperatura menor de 20°C Poco desarrollo Ind. y Com.	180 – 200
Temperatura mayor de 20°C Poco desarrollo Ind. y Com.	200 – 250
Desarrollo industrial y comercial importante	250 - 230

#### **1.7.13.2 Caudal Medio diario**

Es el consumo medio diario registrado en un año, es la base para la estimación del caudal máximo diario y el caudal máximo por hora (López Cualla, 1995). Su fórmula en litros por segundo, resulta de la siguiente manera:

$$Q_{md} = \frac{P * D}{86400} \quad (1.7)$$

#### **1.7.13.3 Caudal Máximo Diario**

Según (López Cualla, 1995) es la máxima demanda que se registra en un día del año, es decir, el mayor consumo que hay en el día y es calculado de la siguiente forma:

$$Q_{MD} = Q_{md} * 1.2 \quad (1.8)$$

El valor de 1.2 se debe a que, según las normas, este es el coeficiente usado para poblaciones menores a 1000.

#### **1.7.13.4 Caudal Máximo Horario**

Es la máxima demanda que se registra en una hora del año, y es calculado de la siguiente forma (López Cualla, 1995):

$$Q_{MH} = Q_{md} * 3 \quad (1.9)$$

El valor de 3 es un valor establecido y se lo considera porque se asume que varios usuarios usen el agua al mismo tiempo, según las normas este valor se usa para poblaciones menores a 1000.

#### 1.7.13.5 Caudal de diseño

Para la obtención del caudal de diseño, es importante calcular los otros caudales, incrementando diferentes porcentajes al caudal máximo diario y estos porcentajes depende del elemento a diseñar para el sistema de abastecimiento de agua potable que los da el CPE INEN 5 PARTE 9-1.

**Tabla 1-4 Caudales de diseño para los elementos de un Sistema de Agua Potable**

(INEN, 1992)

Elemento	Caudal
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20%
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Captación de aguas superficiales	Máximo diario +10%
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Red de distribución	Máximo diario + incendio
Planta de Tratamiento	Máximo diario +10%

#### 1.7.14 Diámetros de tubería

Cuando se conoce el diámetro de la tubería se puede conocer la velocidad con la que se transportará el fluido en la tubería y es importante conocer la misma porque cuando las velocidades son bajas se puede formar sedimentos en la tubería y cuando las velocidades son altas se forma erosión en las paredes de la tubería. La red de Distribución contiene mallas principales y secundarias, las cuales tienen diferentes diámetros de tuberías, en la tabla siguiente se da a conocer los valores de los diámetros según la cantidad de población (Pérez Silva, 2018).



**Tabla 1-5 Diámetros mínimo para tuberías principales y Secundarias**

(Garces, 1996)

POBLACIÓN (hab)	DIAMETRO MÍNIMO (mm)	
	Tubería Principal	Tubería Secundaria
Menor a 1000	25	mínimo 19
1000 - 3000	50	mínimo 20
3000 - 20000	75	mínimo 50
Mayor a 20000	100	mínimo 50

El diámetro para la tubería de distribución es calculado con la siguiente ecuación (Formula de Hazen Williams):

$$Q = 0.28 * C * D^{2.63} * J^{0.54} \quad (1.10)$$

Donde:

Q es el caudal

C es el coeficiente de Hazen Williams

D es el diámetro

J es gradiente

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} \quad (1.11)$$

Donde:

Cs es la cota superior

Ci es la cota inferior

L la longitud del tramo

El coeficiente C de Hazen Williams depende del material de la tubería, en la tabla 1.4 se muestran estos valores.

**Tabla 1-6 Coeficientes de Rugosidad de Hazen Williams** (Ven Te Chow, 1994)

<b>Coeficientes de Rugosidad</b>	
<b>Material</b>	<b>C</b>
Hierro fundido	130
Hormigón	120 – 140
Hierro galvanizado	120
PVC	140 – 150
Cerámica	130
Cobre	130 – 140
Hierro dúctil	120

### **1.7.15 Volumen de almacenamiento**

#### **1.7.15.1 Volumen de regulación**

Para el Volumen de Regulación se presenta 2 escenarios:

- Para una población menor a 5000 habitantes se considera el 30% del Caudal medio diario.
- Para una población mayor a 5000 habitantes se considera el 25% del Caudal medio diario.

#### **1.7.15.2 Volumen de Incendio**

Para el Volumen de incendio se presenta 3 escenarios:

- No se considera volumen de incendio cuando la Población está entre 3000 a 5000 habitantes.
- Para una población de 5000 a 20000 habitantes, el volumen de incendio se lo calcula con la siguiente ecuación:

$$V_i = 50\sqrt{p}[m^3] \quad (1.12)$$

- Para una población mayor a 20000 habitantes, el volumen de incendio se lo calcula con la siguiente ecuación:

$$V_i = 100\sqrt{p}[m^3] \quad (1.13)$$

### 1.7.15.3 Volumen de Emergencia

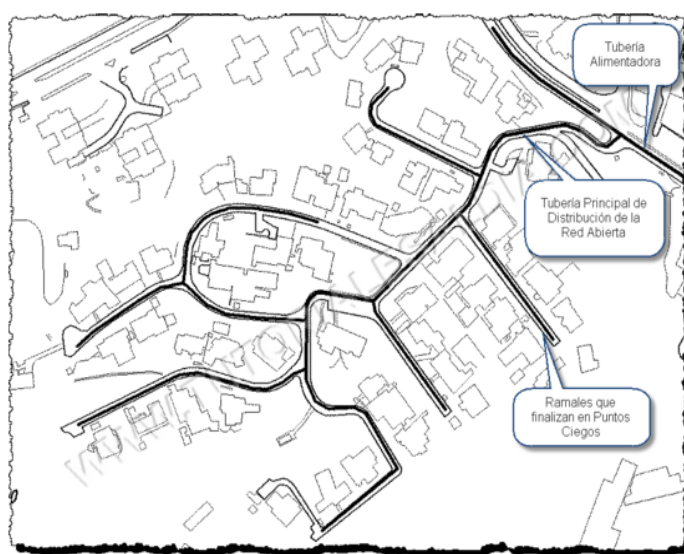
Para el Volumen de emergencia se presenta 2 escenarios:

- No se considera volumen de emergencia cuando la Población es menor a 5000 habitantes.
- Para una población mayor a 5000, se considera el 25% del Volumen de Regulación.

### 1.7.16 Redes de distribución

#### 1.7.16.1 Red de Distribución de agua potable Abierta o Ramificada

Estas redes se identifican por tener un ramal principal con un diámetro mayor del cual parten ramales secundarios que no tienen conexión a otras tuberías de la red de abastecimiento (Mena Céspedes, 2016).

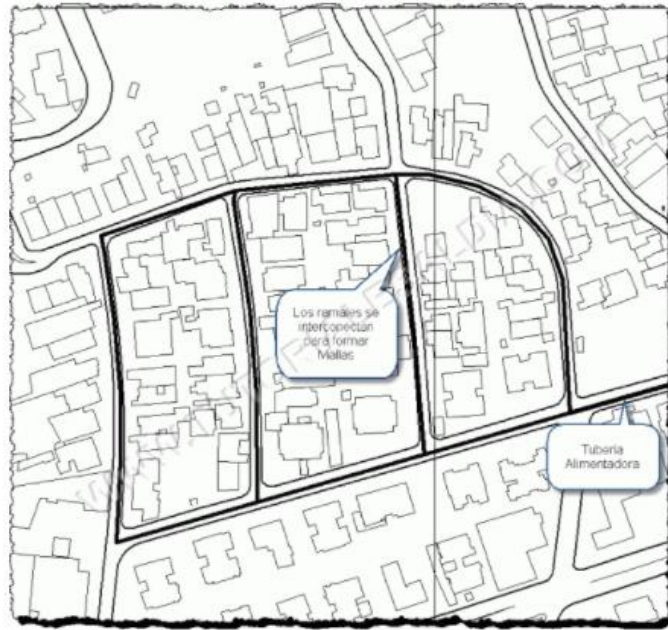


**Figura 1-3 Ejemplo de Malla Abierta**

(Tutoriales al día-Ingeniería Civil, 2014)

#### 1.7.16.2 Red de Distribución de agua potable Cerrada o Malla

Estas redes se identifican porque se forman de mallas o anillos, de esta manera tienen su circuito cerrado para el flujo del agua en toda la red de distribución. Si se cuenta con un buen presupuesto, es recomendable usar este tipo de red porque evita puntos muertos de circulación lo cual hace que funcione mejor hidráulicamente (Mena Céspedes, 2016).



**Figura 1-4 Ejemplo de Malla Cerrada**  
(Tutoriales al día-Ingeniería Civil, 2014)

## 1.8 Marco Legal

### 1.8.1 Constitución del Ecuador

Según la (Constitución de La República de Ecuador, 2008) dice que:

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y otros servicios sociales necesarios.

Capítulo cuarto. Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que determine la ley prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley

Art. 314.- El estado será responsable de la provisión de agua potable y de riego, saneamiento, y los demás que determine la ley. De igual forma garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad,

continuidad y calidad. El estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.

Art. 318.- Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio de abastecimiento de saneamiento, agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias. El Estado, a través de la Autoridad Única del Agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización estatal para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la Ley.

### **1.8.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos**

Art. 42.- Para la gestión integrada e integral del agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, sin perjuicio de las competencias exclusivas en la prestación de servicios públicos relacionados con el agua, cumplirán coordinadamente actividades de colaboración entre los distintos niveles de gobierno (*Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento Del Agua*, 2014).

## **1.9 Justificación**

El artículo 12 de la Constitución de la República del Ecuador en concordancia con La Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamientos del Agua, el Código Civil y La Ley Orgánica de Salud, detalla “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable (Constitución de La República de Ecuador, 2008)

El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”.

El estado en vía de desarrollo de nuestro país Ecuador precisa el déficit en que se encuentra la población en una de las necesidades básicas. El dotarse de agua potable ha sido y sigue siendo un problema para el desarrollo de las actividades de los habitantes ecuatorianos.

El recinto Las Cochas es una de tantas comunidades que presentan problemas de abastecimiento. Esta red es un diseño que le pertenecen a los recintos “El Tejar” e

"Ibiligagua" quienes le facilitan el servicio al recinto "Las Cochas". Pero este servicio presenta inconformidades debido a que el caudal que se suministra no es el que se requiere para abastecer todos los sectores.

Para solucionar este problema se analizará y diseñará un sistema de agua potable sostenible con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores del recinto "Las Cochas" del Cantón Guaranda.

A pesar de llevar un estudio previo para la ubicación del proyecto. Se estima que la colocación de la captación está dentro o intercepta con la Reserva de Producción Faunística Chimborazo.

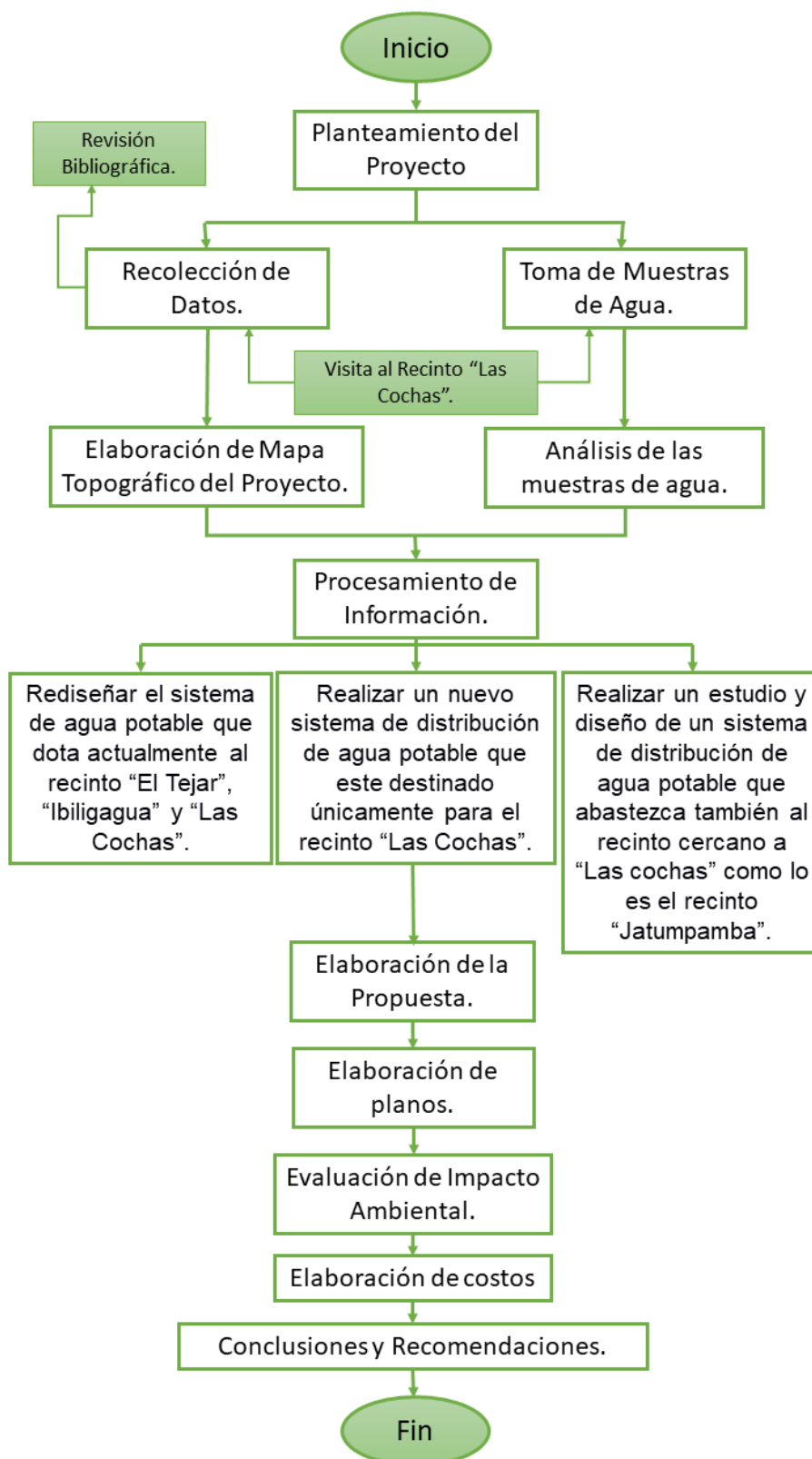
# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se empleó un plan de trabajo, el cual se muestra en la siguiente figura.

PLAN DE TRABAJO - PROYECTO 15																
ACTIVIDAD	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Gestión para reunión con el cliente	■															
Visita Técnica		■														
Recolación de Datos		■														
Antecedentes			■													
Objetivos			■													
Introducción			■													
Definir Problema				■												
Alcance				■												
Información Basica				■	■											
Marco teorico					■											
Justificación					■	■										
Metodología					■	■										
Trabajo de Campo					■	■										
Alternativas					■	■										
Verificación de la información								■								
Diseño								■	■							
Elaboración de Planos									■	■	■	■				
Elaboración de impacto Ambiental									■	■	■	■				
Especificaciones Técnicas													■	■	■	■
Analisis de Costos													■	■	■	■
Presentación de Resultados, Conclusiones y Recomendaciones																■

Figura 2-1 Plan de Trabajo del Proyecto Integrador (López & Farez, 2021)



**Figura 2-2 Metodología aplicada en el proyecto**  
(López & Farez, 2021).



El plan de trabajo y la metodología se muestra en las figuras 2-1 y 2-2, respectivamente; la metodología que se propone consiste en un plan de actividades a ser desarrolladas en 4 meses, en donde se inicia con una reunión con el cliente, en donde se obtiene información de la zona y los requerimientos del cliente, posterior a ello se visita el lugar que se beneficiará con el proyecto y se recopila datos necesarios. La recopilación de la información es fundamental en cualquier proyecto, puesto que es la base para desarrollar el mismo. El proyecto será diseñado base a los requerimientos del cliente, en donde se realizará una evaluación de impacto ambiental para que el proyecto no afecte el ecosistema de los moradores de la Comunidad, también se realizará las especificaciones técnicas para el uso y mantenimiento adecuado del proyecto; finalmente se hará un análisis de presupuesto para detallar el costo que tendrá el proyecto.

## **2.1 Estudios previos**

### **2.1.1 Levantamiento Topográfico.**

El levantamiento topográfico de la zona de estudio se obtuvo mediante la entidad administrativa del cantón Guaranda, el cual facilitó la creación del mapa topográfico a partir de presentar la ubicación del recinto “Las Cochas”, su latitud, longitud y elevación.

Las curvas de nivel que se detallan dentro de la Figura 2-3 se obtuvieron a partir de una capa de información geográfica básica del IGM de libre acceso. Información que junto con las coordenadas geográficas UTM del área de estudio nombradas previamente fueron generadas dentro del programa ARCGIS PRO para la próxima obtención del mapa topográfico.

## MAPA TOPOGRÁFICO DEL RECINTO "LAS COCHAS"

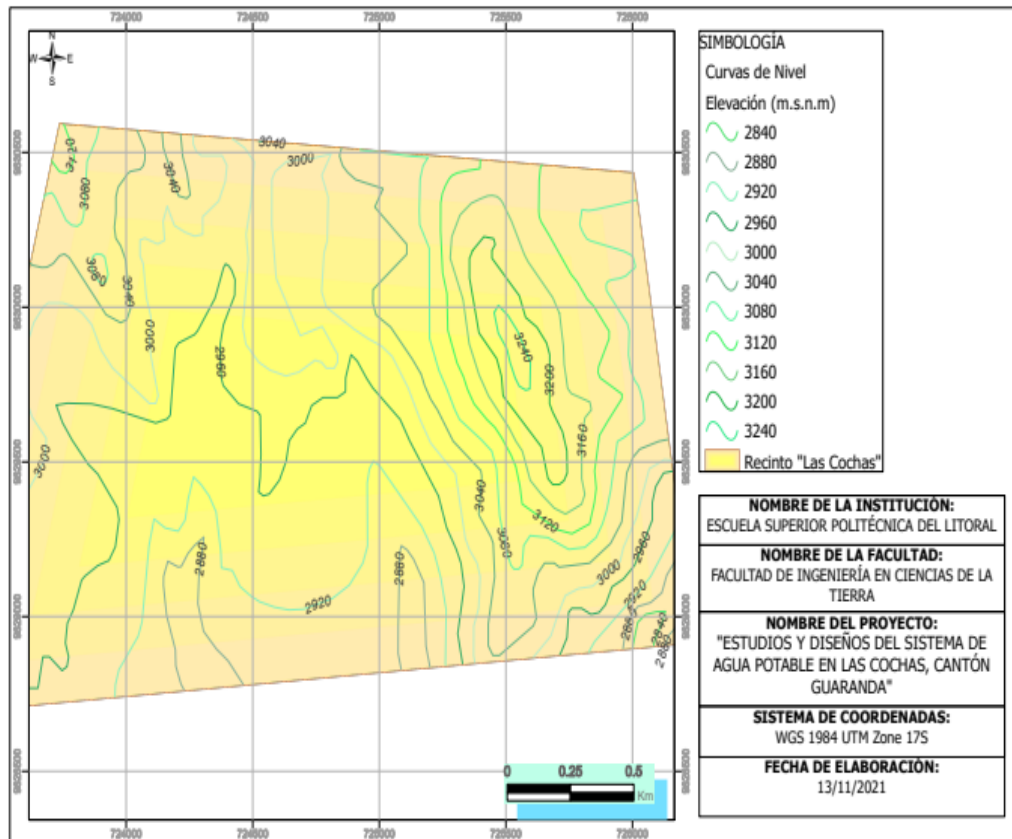


Figura 2-3 Mapa topográfico del Recinto "Las Cochas" (López & Farez, 2021)

### 2.1.2 Estudio Hidrológico

Previo a obtener los valores de intensidad de lluvia o precipitación que se desarrolla en la zona de estudio se analiza las estaciones meteorológicas del Ecuador mediante el servicio del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI) con el objetivo de seleccionar la estación más cercana. La estación más cercana a la zona de estudio y, por lo tanto, la seleccionada es la estación "Laguacoto" de tipo Meteorológica y con el código actual M1107. En la Tabla 2-1 se detalla la información básica referente a la estación meteorológica "Laguacoto".

**Tabla 2-1 Información básica de la estación Laguacoto. (INAMHI, 2015)**

<b>Nombre:</b>	Laguacoto
<b>Código Previo:</b>	Ma37
<b>*Operaciones Desde 2008 Hasta 2010</b>	
<b>Código Actual:</b>	M1107
<b>*Operaciones Desde 2010 Hasta 2013</b>	
<b>Provincia:</b>	Bolívar
<b>Latitud:</b>	-1.614378
<b>Longitud:</b>	-78.998339
<b>Altitud:</b>	2608 M.S.N.M
<b>Tipo:</b>	Meteorológica

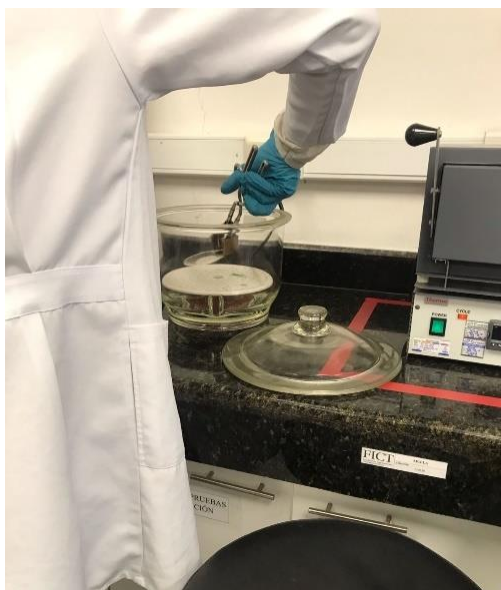
En la tabla 2-2 se detallan los valores de precipitación en milímetros desde el año 2008 hasta el 2013 de la estación meteorológica “Laguacoto”, seleccionada en el estudio hidrológico.

**Tabla 2-2. Valores de precipitación de la estación meteorológica “Laguacoto”. (INAMHI, 2015)**

<b>Año</b>	<b>Precipitación (Mm)</b>	<b>Código</b>
<b>2008</b>	204.6	MA37
<b>2009</b>	164.1	MA37
<b>2010</b>	169.3	MA37
<b>2011</b>	258.4	M1107
<b>2012</b>	206.5	M1107
<b>2013</b>	123.5	M1107

### 2.1.3 Calidad del agua

Para el estudio de la calidad del agua se requieren muestras del lugar de captación, mediante la ubicación y visita de las coordenadas destinadas previamente. Para el análisis de estas muestras se realizaron dos métodos: el método in-situ y el de análisis en laboratorio; en las figuras 2-4 y 2-5 se muestran fotos de dos de los análisis realizados.



**Figura 2-4 Análisis de Sólidos Suspendidos**  
(López & Farez, 2021)



**Figura 2-5 Análisis de DQO**  
(López & Farez, 2021)

Se tomaron 4 muestras, para el método in-situ se tomaron dos de esas muestras y con una multiparamétrica y un turbidímetro se tomaron los valores de 4 parámetros: pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y turbidez. Los valores de estos parámetros se muestran en la tabla 2-3.

Para el análisis el análisis del laboratorio se usaron las dos muestras restantes, los parámetros analizados fueron: DQO, DBO, alcalinidad, solidos suspendidos fijos, solidos suspendidos volátiles y solidos suspendidos totales. Los valores de estos parámetros se muestran en la tabla 2-3 y 2-4-

**Tabla 2-3 Valores obtenidos de las muestras de agua.**  
(López & Farez, 2021)

<b>DQO</b>	3	mg/L
<b>DBO</b>	20	mg/L
<b>CE</b>	53,9	uS/cm
<b>OD</b>	9,9	mg/L
<b>Ph</b>	6,75	
<b>Turbidez</b>	3,24	NTU
<b>Alcalinidad</b>	6	mg/l

**Tabla 2-4 Valores de Solidos suspendidos de la muestra**  
(López & Farez, 2021)

<b>SST</b>	4	mg/ml
<b>SSF</b>	3	mg/ml
<b>SSV</b>	1	mg/ml

La tabla 2-5 detalla los rangos de valores para la determinación de la calidad del agua y si es apta para el consumo humano.

**Tabla 2-5 Criterios de calidad del agua para consumo humano bajo los parámetros dados en las normas vigentes ecuatorianas y de la OMS (Baque et al., 2016)**

Parámetros	NTE INEN 1108	EPA	Acuerdo Ministerial Nº 097	OMS	TULSMA	CPE-INEN5
Oxígeno disuelto (%Saturación)	-	-	-	-	No menor al 80% de saturación	➤ 7
Nitritos (mg/l)	50	10	50	50	<2	-
Nitratos (mg/l)	50	10	50	50	50	-
Coliformes totales (NMP/100ml)	-	-	200	-	200	-
Coliformes fecales (NMP/100ml)	1,1	-	1000	-	1000	-
Temperatura (°C)	-	-	-	-	-	-
pH		6,5	42619	6.5-9.2	6 -9	-
		8,5	-			-
Dureza (mg/l)	-	-	-	500	500	-
Cloruros (mg/l)	-	-	-	250	-	-
Hierro (mg/l)	-	0,3	1	1	1	-
Manganeso (mg/l)	-	0,05	-	0,4	0,1	-
Sulfato SO4-2 (mg/l)	-	-	500	-	500	-
Color (UPC)	15	15	75	-	75	-
Turbidez (NTU)	5	-	100	5	100	-
Solidos	-	-	-	-	-	
DBO (mg/l)	-	-	-	-	-	6
DQO (mg/l)	-	-	-	-	-	10

En la Tabla 2-6 se puede ver la comparación de los parámetros analizados, los valores arrojados por el análisis en laboratorio en comparación con los rangos de aceptación en las normas determinan que el agua que compone la captación es apta para el consumo.

Los promedios de los parámetros ensayados como turbines, alcalinidad, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, Demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos totales se encuentran en total aceptación para el consumo humano.

Aunque estos valores están dentro de los límites en cada parámetro, se recomienda realizar un sistema de tratamiento de desinfección básico mediante clorado como medida preventiva esencial

## 2.1.4 Población

### 2.1.4.1 Tasa de Crecimiento Poblacional

Como se menciona en la información básica, la población en 2018 en la comunidad era de 430 habitantes. Como hay una carencia de información y este recinto pertenece a la región Sierra, según la Tabla 1-2 el crecimiento poblacional será de 1%.

### 2.1.4.2 Periodo de Diseño

Las tuberías principales y secundarias de la red de abastecimiento serán de PVC y según la tabla 1-1, la vida útil sugerida de estos elementos es de 20 a 25 años, se tomará el valor de 25 años.

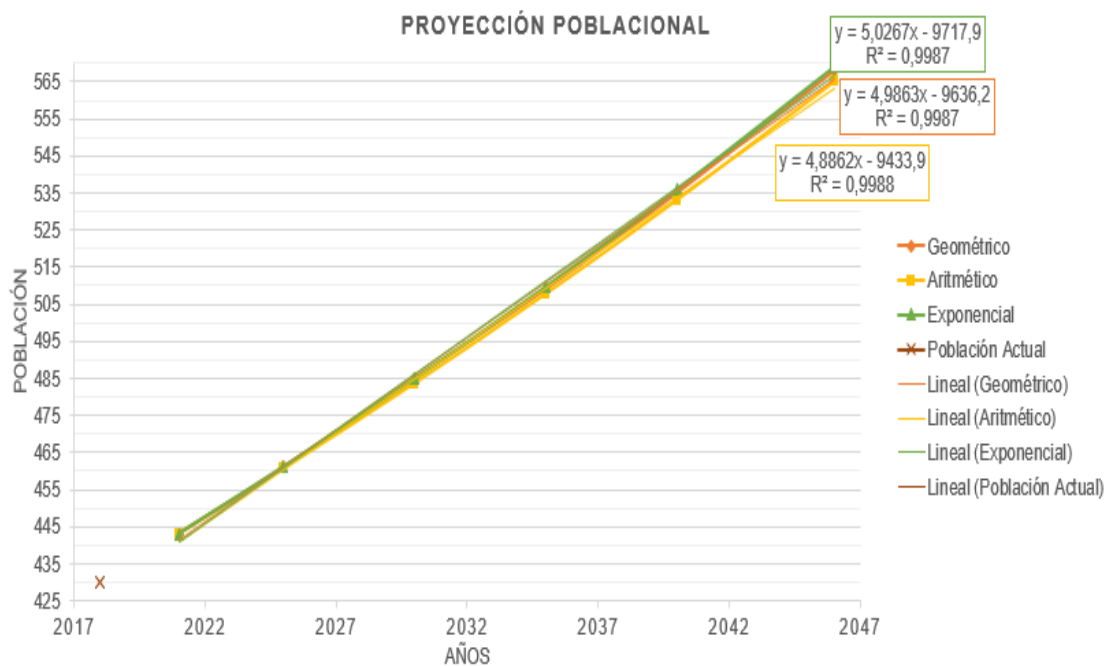
### 2.1.4.3 Métodos de Proyección Poblacional

Como ya antes se mencionó, se tienen 4 métodos para determinar la proyección poblacional, pero se analizarán 3: Aritmético, Geométrico y Exponencial.

**Tabla 2-6 Aplicación de los métodos de proyección poblacional  
(López & Farez, 2021)**

Proyección Poblacional según los Métodos			
Año	Geométrico	Aritmético	Exponencial
2021	443	443	443
2025	461	461	461
2030	485	484	485
2035	509	508	510
2040	535	533	536
2046	568	565	569





**Figura 2-6 Comparación de los métodos de proyección poblacional**  
(López & Farez, 2021)

Se puede observar mediante la Tabla 2-6 y en la Figura 2-6 que los valores de los Métodos tienen una tendencia muy similar, se puede observar también que el método exponencial y el geométrico tienen valores mayores en su población comparando con el método aritmético; se decide finalmente optar por el método geométrico porque siendo un recinto pequeño, su población no crece exponencialmente.

En la tabla 2-7 se puede observar como crece la población desde el año 0 hasta el año 25, teniendo que el proyecto beneficiará a 568 personas.

**Tabla 2-7 Valores de Población Futura con el Método Geométrico**  
(López & Farez, 2021)

Proyección Proyectada para el Método Geométrico					
Año 0	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25
2021	2025	2030	2035	2040	2046
443	461	485	509	535	568

## 2.2 Análisis de alternativas

### 2.2.1 Criterios de evaluación

Para el planteamiento de las alternativas se tomaron en cuenta los siguientes criterios a considerar:

- 1. Impacto Ambiental:** Como afectaría al ecosistema que se encuentra dentro del área de estudio y los cambios posibles en el curso natural del agua.
- 2. Consideraciones Económicas:** En este criterio se encuentra los costos de construcción, los costos de mantenimiento y los costos para las maquinarias.
- 3. Consideraciones Técnicas:** En este criterio se toma en cuenta dos consideraciones importantes, estudios preliminares y la ubicación del área.
- 4. Consideraciones Sociales:** En este criterio la consideración importante que se tomará es el requerimiento de la población beneficiada con el proyecto.

### 2.2.2 Métrica de Evaluación

La métrica de evaluación será de acuerdo con la matriz de Likert, el cual es un método para evaluar las aptitudes de las personas, el cual será útil para validar cada una de las alternativas planteadas.

**Tabla 2-8 Métrica de Evaluación basada en la Matriz de Likert**  
(López & Farez, 2021)

Totalmente favorable	Parcialmente Favorable	Ni favorable ni desfavorable	Parcialmente desfavorable	Muy desfavorable
4	3	2	1	0

### 2.2.3 Alternativas Planteadas

- **Alternativa 1:** Rediseñar el sistema de agua potable que dota actualmente al recinto “El Tejar”, “Ibiligagua” y “Las Cochas”.

- **Alternativa 2:** Realizar un estudio y diseño de un sistema de distribución de agua potable que abastezca también al recinto cercano a “Las cochas” como lo es el recinto “Jatumpamba”.
- **Alternativa 3:** Realizar un nuevo sistema de distribución de agua potable que este destinado únicamente para el recinto “Las Cochas”.

#### 2.2.4 Evaluación de Alternativas

**Tabla 2-9 Evaluación de Alternativas planteadas  
(López & Farez, 2021).**

Criterios de Evaluación	Alternativas		
	1	2	3
<b>Impacto Ambiental</b>			
Afectación al ecosistema	1	2	1
Afectación al recurso del agua	2	2	2
<b>Consideraciones Económicas</b>			
Costos de construcción	1	3	2
Costos de mantenimiento	2	2	2
Costos de maquinarias	2	3	3
<b>Consideraciones Técnicas</b>			
Estudios preliminares	1	1	4
Variación en relieve	2	2	2
<b>Consideraciones Sociales</b>			
Requerimiento de los Pobladores.	3	1	4
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

#### 2.2.5 Selección de Alternativa

Como pudo observarse mediante la tabla 2-9, la alternativa elegida es la Alternativa 3: Realizar un nuevo sistema distribución de agua potable que este destinado únicamente para el recinto “Las Cochas”.

# CAPÍTULO 3

## 3. Diseño

### 3.1 Población Futura

#### 3.1.1 Periodo del Diseño

En base a la tabla 1-1 donde se detalla la vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable, establece que para tubería PVC, la vida útil es de 20 a 25 años, para el diseño de este proyecto, se estableció un periodo de 25 años, tiempo perfecto para que el sistema de abastecimiento de agua potable funcione sin ninguna novedad y pueda abastecer a la población considerando el crecimiento poblacional que este tenga.

$$n = 25$$

#### 3.1.2 Índice de crecimiento Poblacional

Como se trata de un recinto en la Sierra y debido a la falta de datos suficientes para la determinación del índice de crecimiento poblacional, se toman los valores que se tiene en la tabla 1-2, según la región correspondiente.

$$r = 1\%$$

#### 3.1.3 Métodos para el cálculo de la población

Para determinar la población futura se tiene 3 métodos para determinarla: Exponencial, Geométrico y Aritmético. Para el año 2018 se cuenta con una población de 430 habitantes, se determina la población futura.

Para cada método, se determinó la población del año 2021, y desde ahí la población para cada 5 años hasta llegar al año 2046.

#### Método Aritmético

La población para el año 2021 se la determina de la siguiente forma:

$$P_f = P_a(1 + r * n) \quad (3.1)$$

$$P_f = 430(1 + 0.01 * 3)$$

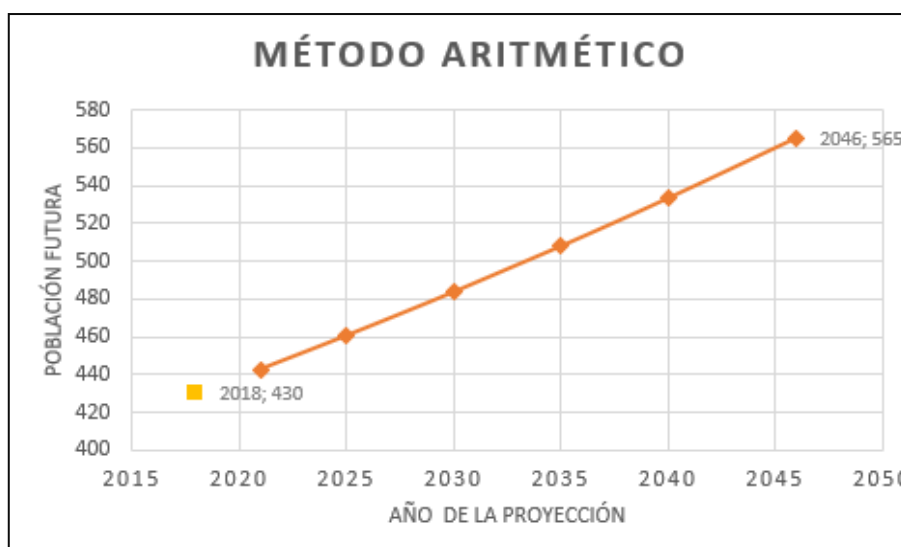
$$P_f = 443 \text{ hab.}$$

De esta forma se calcula la población futura para cada 5 años, en la siguiente tabla se presenta un resumen de los resultados de las proyecciones con el método aritmético.

**Tabla 3-1 Resumen de la Población Futura con el Método Aritmético**

(López & Farez, 2021).

Año de la proyección	Población Futura
2021	443
2025	461
2030	484
2035	508
2040	533
2046	565



**Figura 3-1 Gráfico de la tendencia del Método Aritmético**

(López & Farez, 2021).

### Método Geométrico

La población para el año 2021 se la determina de la siguiente forma:

$$P_f = P_a(1 + r)^{(n)} \quad (3.2)$$

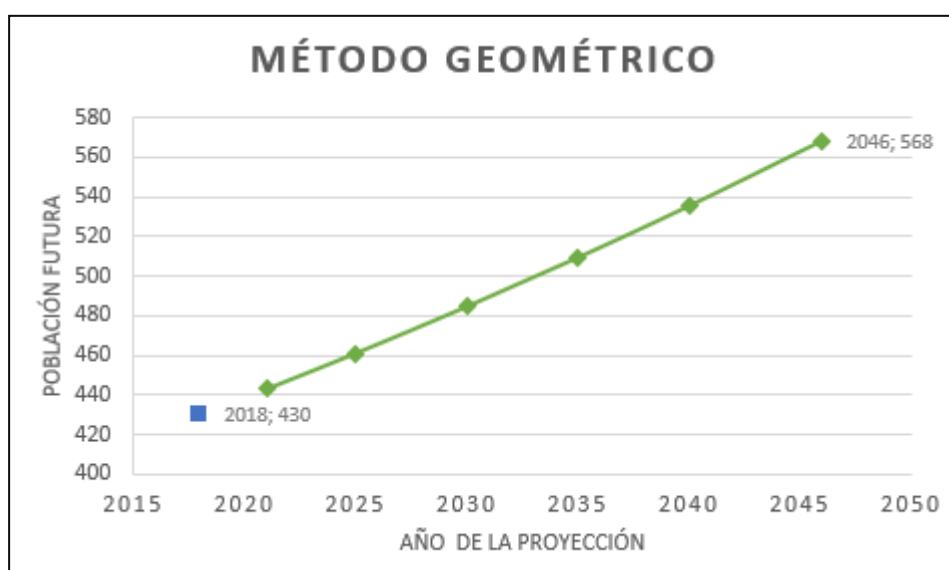
$$P_f = 430(1 + 0.01)^{(3)}$$

$$P_f = 443 \text{ hab.}$$

De esta forma se calcula la población futura para cada 5 años, en la siguiente tabla se presenta un resumen de los resultados de las proyecciones con el método geométrico.

**Tabla 3-2 Resumen de la Población Futura con el Método Geométrico**  
(López & Farez, 2021).

Año de la proyección	Población Futura
2021	443
2025	461
2030	485
2035	509
2040	535
2046	568



**Figura 3-2 Gráfico de la tendencia del Método Geométrico**  
(López & Farez, 2021).

### Método Exponencial

La población para el año 2021 se la determina de la siguiente forma:

$$P_f = P_a * e^{r*n} \tag{3.3}$$

$$P_f = 430 * e^{0.01*3}$$

$$P_f = 443 \text{ hab.}$$

De esta forma se calcula la población futura para cada 5 años, en la siguiente tabla se presenta un resumen de los resultados de las proyecciones con el método exponencial.

**Tabla 3-3 Resumen de la Población Futura con el Método Exponencial**  
(López & Farez, 2021).

Año de la proyección	Población Futura
2021	443
2025	461
2030	485
2035	510
2040	536
2046	568



**Figura 3-3 Gráfico de la tendencia del Método Exponencial**  
(López & Farez, 2021).

En la figura 2-6 se puede observar las gráficas obtenidas por cada método. Para el diseño del sistema de Agua Potable y en base a los resultados obtenidos se tomará los valores del método geométrico, pues su línea de tendencia se aproxima a 1 y tiene el mayor número de población.

## 3.2 Caudales de Diseño

### 3.2.1 Dotación de la población

De acuerdo a la tabla 1-3, se puede tomar el valor de caudal de  $200 \text{ l/hab} * \text{ día}$ , pero se deben considerar perdidas. La pérdida de un 15% La dotación de la población es el siguiente:

$$Dot = \frac{CN}{1-\text{perdidas}} \quad (3.4)$$

$$Dot = \frac{200 \frac{l}{\text{hab} * \text{ día}}}{1 - 0.15}$$

$$Dot = 236 \frac{l}{\text{hab} * \text{ día}}$$

### 3.2.2 Caudal Medio Diario

El cálculo del caudal medio diario es el siguiente:

$$Q_{md} = \frac{\text{Población de diseño} * \text{Dotación}}{86400} \quad (3.5)$$

$$Q_{md} = \frac{568 \text{ hab} * 236 \text{ l/hab} * \text{ día}}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.55 \text{ l/seg}$$

### 3.2.3 Caudal Máximo Diario

Para el cálculo del caudal máximo diario, se considera un  $K=1.2$  y se lo calcula de la siguiente forma:

$$Q_{MD} = Q_{md} * 1.2 \quad (3.6)$$

$$Q_{MD} = 1.55 \text{ l/seg} * 1.2$$

$$Q_{MD} = 1.87 \text{ l/seg}$$

### 3.2.4 Caudal Máximo Horario

Para el cálculo del caudal máximo horario, se considera un  $K=3$  y se lo calcula de la siguiente forma:

$$Q_{MH} = Q_{md} * 3 \quad (3.7)$$

$$Q_{MH} = 1.55 \text{ l/seg} * 3$$



$$Q_{MH} = 4.66 \text{ l/seg}$$

### 3.2.5 Caudal de diseño.

Para la captación de aguas superficiales se considera un 10% según la tabla 1-3, se lo calcula de la siguiente forma:

$$Q_{diseño} = Q_{MD}(Q_{MD} * 0.10) \quad (3.8)$$

$$Q_{diseño} = 1.87 \text{ l/seg}(1.87 \text{ l/seg} * 0.10)$$

$$Q_{diseño} = 2.05 \text{ l/seg}$$

Se presenta un resumen de los caudales obtenidos, para el año 2046:

**Tabla 3-4 Resumen de los valores obtenidos de los Caudales  
(López & Farez, 2021).**

Año	2046	
Población Futura	568	habitantes
DOT	236	(l/s)
Qmd	1.55	(l/s)
QMD	1.87	(l/s)
QMH	4.66	(l/s)
Q Dis	2.05	(l/s)

## 3.3 Tanque de Almacenamiento

### 3.3.1 Volumen de Almacenamiento.

Para el cálculo del volumen de almacenamiento se considera 3 volúmenes, volumen de regulación, volumen de incendios y Volumen de emergencia.

#### Volumen de regulación

Para poblaciones menores a 5000 habitantes, se considera el 30% del caudal medio diario, calculando se obtiene:

$$V_r = 30\% \left( \frac{\text{Población} * \text{Dotación}}{1000} \right) \quad (3.9)$$

$$V_r = 30\% \left( \frac{568 * 236 \frac{1}{\text{hab} * \text{día}}}{1000} \right)$$

$$V_r = 40.30 \text{ m}^3$$

### Volumen de emergencia

Para poblaciones menores a 5000 habitantes, no se considera volumen de emergencia.

$$V_e = 0 \text{ m}^3$$

### Volumen de Incendio

Para poblaciones entre 3000 a 5000 habitantes, no se considera volumen de incendio.

$$V_i = 0 \text{ m}^3$$

El Volumen total de almacenamiento es:

$$V_{\text{almacenamiento}} = V_r + V_i + V_e \quad (3.10)$$

$$V_{\text{almacenamiento}} = 40.30 \text{ m}^3 + 0 \text{ m}^3 + 0 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{almacenamiento}} = 40.30 \text{ m}^3$$

**Tabla 3-5 Resumen de los valores obtenidos para el Volumen de Almacenamiento.**  
(López & Farez, 2021).

Volumen del Tanque		
<b>Vr</b>	40299.64	litros
<b>Vr</b>	40.30	m3
<b>Ve</b>	0	m3
<b>Vi</b>	0	m3
<b>Va</b>	40.30	m3

### 3.3.2 Dimensión del Tanque

Se diseña el tanque, asumiendo que la profundidad del tanque es de 3m. El diámetro del tanque se calcula con la siguiente formula:

$$d = \sqrt{\frac{4 * Va}{H * \pi}} \quad (3.11)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 20.15 \text{ m}^3}{(3\text{m}) * \pi}}$$

$$d = 2.92 \text{ m} = 3\text{m}$$

### 3.4 Línea de Conducción

Para la línea de conducción se hará los cálculos del primer tramo (Tramo 995–996), en la parte de apéndices, se puede observar los resultados de cada tramo.

#### 3.4.1 Cálculo de la pendiente

*Cota Superior* = 4156 m

*Cota Inferior* = 4148 m

*Longitud tramo* = 174.55 m

$$S = J = \frac{\text{Cota Superior} - \text{Cota Inferior}}{\text{Longitud tramo}} \quad (3.12)$$

$$S = J = \frac{4156 \text{ m} - 4148 \text{ m}}{174.55\text{m}}$$

$$S = J = 0.046 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

#### 3.4.2 Cálculo del diámetro

$$Q = 0.28 * C * D^{2.63} * J^{0.54} \quad (3.13)$$

$$2.05 * 10^{-3} = 0.28 * 150 * D^{2.63} * 0.046^{0.54}$$

$$D = \left( \frac{2.05 * 10^{-3}}{0.28 * 150 * 0.046^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = 0.043\text{m}$$

$$D = 43\text{mm}$$

Diámetro comercial adoptado

$$D = 50\text{mm}$$

$$D_{\text{interior}} = 47\text{mm}$$

### 3.4.3 Cálculo de la velocidad

$$V = \frac{Q}{A} \quad (3.14)$$
$$V = \frac{Q}{\pi * \left(\frac{Dint^2}{4}\right)}$$
$$V = \frac{2.05 * 10^{-3}}{\pi * \left(\frac{0.047^2}{4}\right)}$$
$$V = 1.18 \frac{m}{s}$$

### 3.4.4 Cálculo de la pérdida

Las pérdidas son:

$$Hf = J * L \quad (3.15)$$
$$Hf = 0.046 * 183$$
$$Hf = 5.61m$$

También se considera las pérdidas por accesorio.

$$hf = k * \frac{v^2}{2g} \quad (3.16)$$
$$hf = 1.5 * \frac{(1.18)^2}{2(9.81)}$$
$$hf = 0.107m$$

### 3.4.5 Presión dinámica

Punto 996

$$Cota Superior = 4156 m$$

$$Cota Inferior = 4148 m$$

$$Cota Piezométrica = Cota Superior - Hf - hf$$

$$Cota Piezométrica = 4156m - 5.61 - 0.107m$$

$$Cota Piezométrica = 4150.29m$$

$$Presión dinámica = Cota Piezométrica - Cota Inferior$$

$$Presión dinámica = 4150.29m - 4148m$$

$$Presión dinámica = 2.29mca$$

### 3.5 Red de Distribución

Para la línea de distribución se evalúa el primer tramo (Tramo 120–115), en la parte de apéndices, se puede observar los resultados de cada tramo.

#### 3.5.1 Longitud Virtual

La longitud Virtual depende de la longitud real y si la tubería abastecerá a un solo lado o los dos lados de la línea.

$$L_{real} = 196.70m$$

$$L_{virtual} = 196.70m * 1$$

$$L_{virtual} = 196.70m$$

#### 3.5.2 Caudal unitario

El caudal unitario es el mismo para todos los tramos, este depende del caudal máximo horario y la longitud virtual de todos los tramos.

$$\sum L_{vt} = 4419.10m$$

$$Q_{MH} = 4.66 \text{ l/seg}$$

$$qu = \frac{Q_{MH}}{\sum L_{vt}} \quad (3.17)$$

$$qu = \frac{\frac{4.66 \text{ l/seg}}{1000}}{4419.10 \text{ m}}$$

$$qu = 1.06 * 10^{-6} \frac{m^2}{seg}$$

#### 3.5.3 Caudal Propio

El caudal propio es la multiplicación del caudal unitario por la longitud virtual del tramo.

$$q_{propio} = qu * L_{virtual} \quad (3.18)$$

$$q_{propio} = 1.06 * 10^{-6} \frac{m^2}{seg} * 196.70m$$

$$q_{propio} = 0.00021 \frac{m^3}{seg}$$

#### 3.5.4 Caudal acumulado

Para este tramo:

$$q_{acumulado} = q_{propio}$$

### 3.5.5 Diámetro

El diámetro es calculado por la siguiente ecuación:

$$diámetro\ teórico = 1.03 * \sqrt{\frac{q_{acumulado}}{1000}} \quad (3.19)$$

$$diámetro\ teórico = 14.84\ mm$$

Se asume un diámetro nominal de:

$$D = 20\ mm$$

$$D_{interior} = 17\ mm$$

### 3.5.6 Cálculo de

$$V = \frac{Q}{A} \quad (3.20)$$

$$V = \frac{0.00021}{\pi * \left(\frac{0.017^2}{4}\right)}$$

$$V = 0.91 \frac{m}{s}$$

### 3.5.7 Perdida

Depende del J, determinado con la ecuación de Hazen – Williams.

$$J = \frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}}^{\frac{1}{0.54}} \quad (3.21)$$

$$J = \frac{0.00021}{0.28 * 150 * (0.17)^{2.63}}^{\frac{1}{0.54}}$$

$$J = 0.063$$

Las pérdidas son:

$$Hf = J * L \quad (3.22)$$

$$Hf = 0.063 * 196.70$$

$$Hf = 12.32\ m$$

También se considera las pérdidas por accesorio.

$$hf = k * \frac{v^2}{2g} \quad (3.16)$$

$$hf = 0.5 * \frac{(1.2)^2}{2(9.81)}$$

$$hf = 0.036\ m$$

### 3.5.8 Presión

Punto 120

$$Cota\ Piezometrica\ s = 2921.22\ m$$

$$Cota\ Inferior = 2851\ m$$

$$Cota\ Piezométrica = Cota\ Piezometrica\ s - H_f - h_f$$

$$Cota\ Piezométrica = 2921.22\ m - 12.32m - 0.036m$$

$$Cota\ Piezométrica = 2908.90m$$

$$Presión\ dinámica = Cota\ Piezométrica - Cota\ Inferior$$

$$Presión\ dinámica = 2908.90 - 2851\ m$$

$$Presión\ dinámica = 57.90mca$$

# CAPÍTULO 4

## 4. Estudio Del Impacto Ambiental

### 4.1 Objetivos

#### 4.1.1 Objetivo General

Realizar un estudio del impacto ambiental que genera el proyecto “Estudios y Diseños del sistema de agua potable del recinto “Las Cochas”, Cantón Guaranda”, mediante la evaluación de impactos ambientales y generar recomendaciones que permitan la intervención de las respectivas medidas de mitigación y remediación ambientales durante las diferentes fases del proyecto.

#### 4.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar los factores físicos, bióticos y socioeconómicos dentro de la comunidad “Las Cochas” con el fin de valorar los posibles impactos ambientales que se pueden dar gracias a las actividades a realizarse durante el proyecto.
- Identificar los factores ambientales que se ven afectados mediante la generación y ejecución de las actividades del proyecto.
- Proponer un plan de mitigación para preservar a la zona posiblemente afectada, mediante la evaluación de medidas preventivas.
- Identificar si requiere una autorización ambiental mediante el registro en el Sistema Único de Información Ambiental, con sus siglas “SUIA”.

### 4.2 Línea de Base Ambiental

#### 4.2.1 Medio Físico

##### ***Clima***

El clima de la parroquia Guanujo es suave y generalmente cálido y templado (CLIMATE-DATA, 2013). El tipo de zona climática en el que se encuentra la zona de estudio es Ecuatorial de alta montaña y ecuatorial meso térmico semi húmedo con temperaturas de 8 a 12°C, un régimen de lluvias Bimodal y una precipitación de 1200 a 1500 mm anuales (Universidad Estatal de Bolívar, 2013).



### ***Recurso hídrico***

Su recurso hídrico se compone de la cuenca Río Guayas y la subcuenca Río Yaguachi, siendo esta la que ocupa el 28.06% del territorio provincial de Bolívar. Los fenómenos que afectan a la cuenca alta y media del Río Guayas como la erosión y la deforestación influyen en la cuenca baja y esto se puede constatar en períodos lluviosos como afectación de inundaciones.

La provincia de Bolívar generó la concesión de caudales necesarios para cada cantón respecto a cada tipo de uso. La secretaría Nacional del Agua reveló que en los últimos 5 años se ha favorecido a una población de 13.552 habitantes mediante 90 concesiones de agua que poseen un caudal promedio de 0.223 lt/s (Universidad Estatal de Bolivar, 2013)

### ***Déficit Hídrico***

En épocas de verano, Guaranda sufre una disminución de caudal del 10-15% en los meses de junio, julio y agosto. En estas épocas se pueden observar las diferentes secuelas como la sequía por escasez de agua (Universidad Estatal de Bolivar, 2013).

### ***Agua potable***

El recinto Las Cochas es uno de los tantos que existen en Guaranda que poseen juntas administradoras de agua potable y organizaciones comunitarias prestadoras del servicio de agua. Los cuales mediante pequeños sistemas de agua entubada presentan servicios deficientes o funcionamientos irregulares, lo que significa una amenaza para la salud humana de estos poblados (Universidad Estatal de Bolivar, 2013).

### ***Ecosistemas en conservación de fuentes hídricas.***

La ubicación de la captación del proyecto se encuentra en la reserva de producción faunística Chimborazo con una zona de protección estricta de 11269 hectáreas, una zona de recuperación de 244 hectáreas, una zona de uso múltiple de 1356 hectáreas y una zona de uso público, turismo y recreación de 43 hectáreas.

Esta reserva se encuentra dentro de una de las cuencas más importantes del país como es el Río Guayas, quien abastece a varias provincias. Tiene un total de

12912 hectáreas con un nivel alto de importancia en conservación ambiental, por lo tanto, el uso de estas fuentes de agua requiere un significativo nivel de conservación (Universidad Estatal de Bolívar, 2013).

**Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.**

El objetivo principal de la Reserva es la conservación y reproducción de fauna, específicamente de vicuñas y otros camélidos, parientes andinos de los camellos.

Su inmenso volcán ubicado dentro de la reserva es un nevado que yergue a 6 310 metros en medio de una cordillera relativamente baja. Calculado desde el centro de la tierra, el Chimborazo resulta ser la elevación más alta del mundo. Sus deshielos nutren de agua a los páramos y desde allí a las poblaciones aledañas que la usan para riego, energía y agua potable.

El clima en la reserva es frío desde la cumbre del Chimborazo hasta los bosques andinos (a 3 200 metros), pasando por los páramos. Los ecosistemas presentas son bosque siempreverde montano alto, páramo herbáceo, páramo seco y gelidofitia (Ecuador Terra Incognita, 2012).

En la tabla 4-1 se presenta la biodiversidad y endemismo que posee la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo donde los valores mayores son de flora y aves.

**Tabla 4-1 Biodiversidad y endemismo en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo** (Ecuador Terra Incognita, 2012).

	<b>RPFC/ no. de especies</b>	<b>% de endemismo</b>	<b>Ecuador / no. de especies</b>	<b>% del total nacional</b>
<b>Flora</b>	220	50	15 306	1,5
<b>Mamíferos</b>	17	N/D	380	4,5
<b>Aves</b>	60	N/D	1 616	3,7
<b>Anfibios</b>	11	N/D	464	2,4

Se estima que esta reserva se verá potencialmente afectada por la presencia del proyecto “Estudios y Diseños del sistema de agua potable en el recinto Las Cochás, Cantón Guaranda” mediante su ubicación de captación al inicio de éste.

#### 4.2.2 Medio Biótico

##### ***Fauna***

En la tabla se detallan los animales que habitan y son parte de la fauna del recinto “Las Cochas”.

**Tabla 4-2 Fauna existente en el recinto “Las Cochas”, Cantón Guaranda**

(Universidad Estatal de Bolívar, 2013).

<b>Fauna del Recinto “Las Cochas”</b>				
<b>Mamíferos</b>	Armadillo	Guanta	Guatusa	Puerco Sahino
	Oso hormiguero	Mono	Venado	Tigrillo
	Venado	Zorillo	Sacha	Raposa conejo
<b>Aves</b>	Loro	Perico ligero	Pava	Pato andino
<b>Insectos</b>	Escarabajo	Mariposa	Manti	

#### 4.2.3 Medio socioeconómico y cultural.

##### ***Población Actual***

El Recinto “Las Cochas”, en el año 2018 contaba con una población de 430 habitantes. Los cuales fueron determinados mediante la adjudicación realizada en la Secretaría del Agua.

Mediante la aplicación del método geométrico de proyección poblacional, se estimó que la población actual del recinto es de 443 habitantes.

##### ***Población Futura.***

La proyección poblacional bajo una vida útil del proyecto sugerida de 25 años se obtuvo que abastecerá a una población de 568 habitantes.

##### ***Uso del suelo***

Debido a la presencia de bosques naturales y la ubicación del páramo en el cantón al que pertenece Las Cochas. El uso del suelo se da mediante la generación de cultivos y pasto cultivado por parte de actividades en agropecuaria. La zona se compone de bosque natural, vegetación arbustiva y cultivos (Universidad Estatal de Bolívar, 2013).

### **Actividades económicas**

Las principales actividades que desarrollan los poblados del recinto “Las Cochas” son agricultura y ganadería, industrias manufactureras y una pequeña población se dedica al turismo que se ha venido impulsando en los últimos tiempos.

Según la relación a la pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI, el cantón Guaranda registra el 50,79% de pobres por NBI extremo y el 26,04% es pobre por NBI no extremo (Universidad Estatal de Bolívar, 2013).

## **4.3 Marco Legal**

### **4.3.1 Ley de Gestión Ambiental**

Art. 19.- Detalla que las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio (*Ley de Gestión Ambiental, Codificación, 2004*).

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo (*Ley de Gestión Ambiental, Codificación, 2004*).

### **4.3.2 Código Orgánico del Ambiente.**

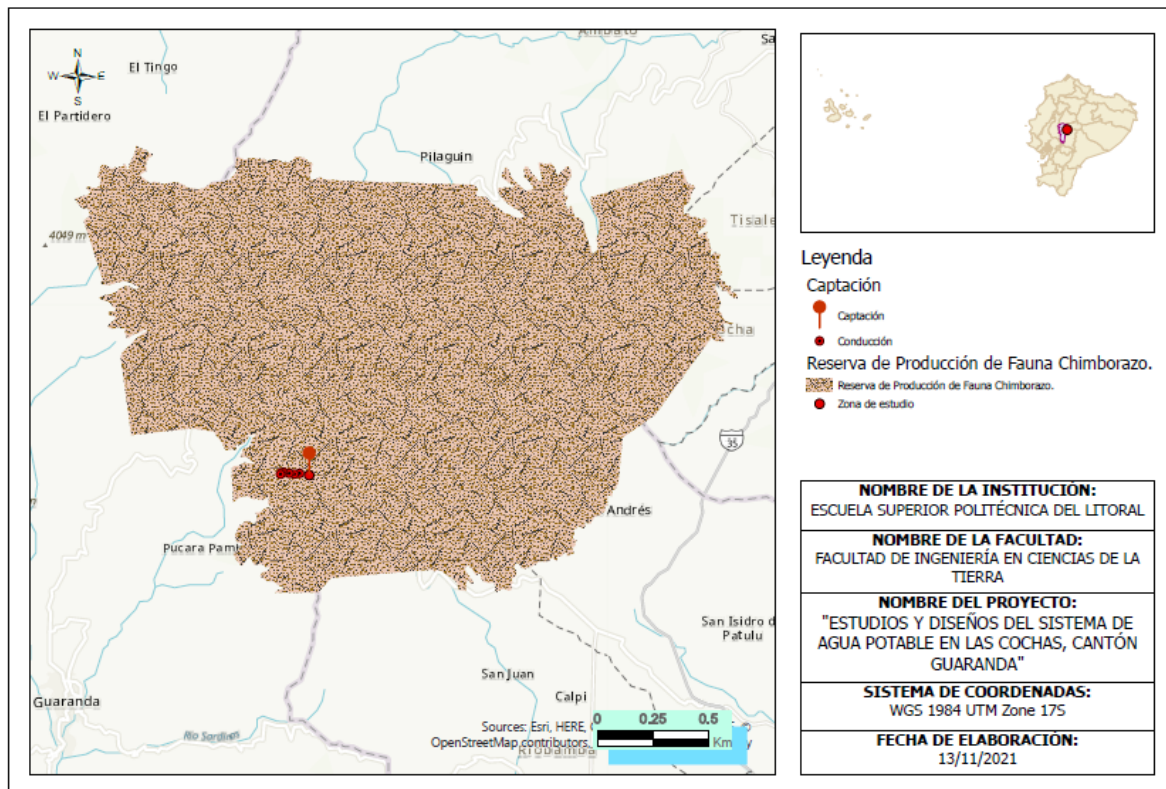
Art. 11.- Los operadores de las obras, proyectos o actividades deberán mantener un sistema de control ambiental permanente e implementarán todas las medidas necesarias para prevenir y evitar daños ambientales, específicamente en las actividades que generan mayor riesgo de causarlos (*Código Orgánico Del Ambiente, 2017*).

## **4.4 Certificado de intersección**

Mediante el Sistema nacional de áreas protegidas y su intersección con las coordenadas del proyecto realizada en el software ArcGis Pro. Podemos notar que el inicio del mismo, en donde se realiza la captación del agua que abastecerá al sistema y parte de la línea de conducción se encuentran dentro de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. Por lo tanto, esta área protegida se encuentra comprometida si el proyecto se ejecuta. En la ilustración 4-1 podemos notar como

los elementos iniciales del proyecto del sistema de abastecimiento intercepta con el área de la reserva.

## UBICACIÓN DEL PROYECTO EN MAPA DE ÁREAS PROTEGIDAS



**Figura 4-1 Mapa de inserción del proyecto en mapa de áreas protegidas**  
(López & Farez, 2021)

### 4.5 Actividad ambiental

El proyecto "Estudios y Diseños del sistema de agua potable en el Recinto "Las Cochass", Cantón Guaranda" requiere una actividad de "Construcción Civil y/u operación de captaciones de Agua potable" y requiere un trámite de registro ambiental inmediato.

A través de certificado de intersección donde se confirma que el proyecto tiene ubicación en su diseño dentro de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. Se determina el tipo de autorización ambiental a partir de un nivel de impacto medio

o alto. Por lo tanto, se requiere una licencia ambiental y un estudio de impacto ambiental a cargo de un consultor con firma consultora autorizada.



**Figura 4-2 Licencia ambiental para la construcción de la captación del proyecto de sistema de agua potable**

(Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica., 2021).

#### 4.6 Actividades del Proyecto

El presente proyecto se describe por fases o ciclos de vida mediante actividades destacadas en cada una de las etapas que tengan un impacto ambiental importante. Estas fases son:

- Construcción
- Funcionamiento
- Abandono.

En la tabla 4-3 se detallan las acciones o actividades a partir de cada etapa o ciclo de vida del proyecto.

**Tabla 4-3 Fase y acciones del proyecto “Estudios y Diseños del Sistema de agua potable del recinto “Las Cochas”, Cantón Guaranda”.**

(López & Farez, 2021)

<b>FASE</b>	<b>ACCIÓN</b>
<b>Construcción</b>	Construcción del campamento
	Movimiento de Tierras
	Preparación del terreno
	Transporte de vehículos pesados
<b>Operación</b>	Limpieza y mantenimiento en cada fase del sistema
	Mantenimiento preventivo en tuberías de conducción.
	Desecho de agua utilizada para el consumo humano.
<b>Abandono</b>	Desalojo de escombros
	Transporte y desmontaje de equipos

#### **4.7 Factores Ambientales**

Los factores ambientales se logran definir a través de las acciones en cada etapa del proyecto. Los factores importantes identificados se relacionan con la intervención de los medios físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales.

El medio físico está conformado por el clima, suelo, recurso hídrico. El suelo se ve alterado por actividades como movimiento de tierras en la etapa de construcción del proyecto. Mientras que actividades como limpieza y mantenimiento en cada fase del sistema de agua potable, mantenimiento preventivo en tuberías de conducción y desecho de agua utilizada para el consumo humano alteran este recurso en la etapa de operación del proyecto. Por último, en la etapa de abandono lo alteran mediante actividades como el desalojo de escombros y el transporte y montaje de equipos.

El recurso hídrico también se encuentra afectado mediante la limpieza y mantenimiento en cada fase del sistema de agua potable, mantenimiento preventivo en tuberías de conducción y desecho de agua utilizada para el consumo humano alteran en la etapa de construcción del proyecto. Mientras que el desalojo de escombros afecta al recurso hídrico en su etapa de abandono.

El medio biótico se conforma de flora y fauna. Un factor ambiental importante en la destrucción del hábitat natural el cual se presenta en actividades como construcción del campamento, preparación del terreno y transporte de vehículos pesados en la etapa de construcción.

Generación de ruido y polvo es otro de los factores presentes en el movimiento de tierras y transporte de vehículos. Estas actividades forman parte de la etapa de construcción del proyecto.

En la tabla 4-4, se detallan los factores ambientales mencionados previamente, a partir de cada acción generada.

**Tabla 4-4 Factores ambientales correspondientes a cada acción del proyecto “Estudios y Diseños del Sistema de agua potable del recinto “Las Cochas”, Cantón Guaranda”.**  
(López & Farez, 2021)

ACCIÓN	FACTOR AMBIENTAL
Construcción del campamento	Destrucción del hábitat natural
Movimiento de Tierras	Alteración del suelo Generación de ruido y polvo
Preparación del terreno	Destrucción del hábitat natural.
Transporte de vehículos pesados	Generación de ruido y polvo Destrucción del hábitat natural
Limpieza y mantenimiento en cada fase del sistema.	Alteración del suelo. Afectación al recurso hídrico
Mantenimiento preventivo en tuberías de conducción.	Alteración del suelo Afectación al recurso hídrico
Desecho de agua utilizada para el consumo humano.	Alteración del suelo. Afectación al recurso hídrico.
Desalojo de escombros	Alteración del suelo Afectación al recurso hídrico
Transporte y desmontaje de equipos	Alteración del suelo



#### 4.8 Identificación de Impactos Ambientales

A partir de la definición de las fases y sus respectivas actividades que general un gran impacto ambiental dentro del proyecto. Se genera la Tabla 4-5 donde se determinan los factores ambiental correspondientes a cada acción.

En la mayor parte de las actividades o acciones valoradas se destaca un factor ambiental y es el de la alteración del suelo que se genera. Y se demuestra que un proyecto como el de un diseño de un sistema de agua potable, compromete al suelo en sus fases de ciclo de vida. La construcción, operación y el abandono del proyecto altera al suelo, afecta al recurso hídrico cercano y es capaz de destruir el hábitat natural donde se desarrolla.

**Tabla 4-5 Determinación del Impacto ambiental de cada actividad o acción dentro de cada fase del proyecto “Estudios y Diseños del Sistema de agua potable del recinto “Las Cochas”, Cantón Guaranda”.**

(López & Farez, 2021)

FASE	ACCIÓN	IMPACTO AMBIENTAL
<b>Construcción</b>	Construcción del campamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de bodegas, oficinas, servicios sanitarios, zona de parqueo, etc. Afectan al hábitat natural.</li> </ul>
	Movimiento de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación de maquinaria pesada altera a la fauna como las vicuñas que exploran libremente cerca de la captación del proyecto.</li> <li>• Generación de ruido y polvo.</li> <li>• Desalojo a escombreras clandestinas</li> </ul>
	Preparación del terreno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoción de la cubierta vegetal</li> <li>• Tala de árboles y destrucción del paisajismo.</li> </ul>
	Transporte de vehículos pesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberación de gases hacia la atmósfera</li> <li>• Generación de ruido que altera y afecta a la fauna cercana.</li> </ul>
<b>Operación</b>	Limpieza y mantenimiento en cada fase del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales</li> <li>• Generación de sólidos y sedimentos.</li> <li>• Exceso de humedad en el suelo.</li> <li>• Alteración del recurso hídrico más cercano.</li> </ul>

	Mantenimiento preventivo en tuberías de conducción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslizamiento del suelo</li> <li>• Fallas por asentamiento</li> <li>• Exceso de humedad en el suelo</li> <li>• Generación de sedimentos.</li> <li>• Alteración del recurso hídrico más cercano.</li> </ul>
	Desecho de agua utilizada para el consumo humano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales a partir del uso humano.</li> </ul>
<b>Abandono</b>	Desalojo de escombros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración y contaminación del suelo o recurso hídrico por desalojo a escombreras clandestinas.</li> <li>• Desalojo en basureros, vertederos o rellenos sanitarios que disminuyen la vida útil de estos.</li> </ul>
	Transporte y desmontaje de equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración del suelo mediante el desecho o abandono de equipos después de su uso.</li> </ul>

#### 4.9 Valoración de Impactos Ambientales

La valoración del presente proyecto se realiza mediante un método cualitativo a partir de características y métodos para valorar cada impacto ambiental. Se calcula un índice que representa la importancia del impacto que permite comparar entre impactos y alternativas.

La escala de valoración cualitativa es:

**Tabla 4-6 Escala de valoración Cualitativa**

(Tito, 2020).

Calificación del Impacto Ambiental	Valor del índice de impacto ambiental (IA)
Altamente significativo	$  IA   \geq 6,5$
Significativo	$6,5 >   IA   \geq 4,5$
Despreciable	$  IA   < 4,5$
Benéfico	$IA > 0$

A partir de la tabla 4-6 podemos definir a las actividades como transporte y desmontaje de equipos y transporte de vehículos pesados con una calificación despreciable de impacto ambiental.

El desecho de agua previamente usada para el consumo humano es la actividad con el valor del índice de impacto ambiental más alto. Esta actividad afecta agresivamente a la fauna, flora, suelo, hidrología y los servicios básicos del recinto Las Cochas y al área donde se plantea asentar el proyecto de “Estudios y Diseños del sistema de agua potable en el Recinto Las Cochas, Cantón Guaranda”.

Las siguientes actividades con calificación de impacto ambiental altamente significativo son limpieza y mantenimiento en cada fase del sistema de agua potable y el mantenimiento preventivo en tuberías de conducción tiene afecciones en medios como fauna, flora, suelo, hidrología y servicios básicos. Pero de la misma manera tiene un impacto positivo en nivel de empleo porque a través de estas actividades se genera empleo en la comunidad y sectores cercanos a ella.

Estas actividades altamente significativas requieren atención y medidas de mitigación/prevención para ser controladas y permita descender su valor de impacto ambiental.

**Tabla 4-7 Valoración respectiva de los impactos ambientales a partir de las actividades del proyecto “Estudios y Diseños del Sistema de agua potable del recinto “Las Cochas”, Cantón Guaranda”**  
(López & Farez, 2021)

Medio Afectado	Impacto Producido	Fase De Construcción				Fase De Operación			Fase De Abandono	
		Construcción del Campamento	Movimiento de Tierras	Preparación del Terreno	Transporte de Vehículos Pesados	Limpieza y Mantenimiento en Cada Fase del Sistema	Mantenimiento Preventivo en Tuberías de Conducción	Desecho De Agua Utilizada para el Consumo Humano	Desalojo de Escombros	Transporte Y Desmontaje de Equipos
Fauna	Terrestre	-2,05	-3,25	-3,25	-1,6	-6,5	-5	-31,88	-3,25	-2,05
	Acuática	0	0	0	0	-7	-5	-39,38	0	0
	Avifauna	-1,6	-3,25	-4	-1,6	0	0	-13,13	0	0
Flora	Vegetación	-1,6	-5	-3,25	0	-7,63	-6,1	-19	-5	-1,6
Atmósfera	Ruido	-1,6	-1,6	-2,05	-3,55	0	0	0	-1,6	-3,55
Suelo	Edafología	0	-2,05	-2,05	0	-10,63	-8,38	-39,38	-2,05	0
	Geomorfología	-2,05	-8	-4	0	0	0	0	-4	0
Hidrología	Aguas superficiales	0	0	0	0	-8,75	-6,25	-45	0	0
	Aguas subterráneas	0	0	0	0	-8,75	-6,25	-39,38	0	0
Medio Socio-Cultural	Nivel de empleo	2,8	2,8	2,8	4,3	14,4	2,8	0	2,8	4,3
	Servicios Básicos	0	0	0	0	-9,5	-7	-36,35	0	0
	Paisaje	-2,5	-2,5	-3,25	0	0	0	0	-3,25	2,5
<b>IMPACTO TOTAL DE ACTIVIDADES</b>		<b>-8,6</b>	<b>-22,9</b>	<b>-19,1</b>	<b>-2,45</b>	<b>-44,36</b>	<b>-41,18</b>	<b>-263,5</b>	<b>-16,35</b>	<b>-0,4</b>

#### 4.10 Medidas de Prevención/Mitigación

A partir de la definición del impacto producido y sus valoraciones, se presentan las medidas de prevención y mitigación posibles en la tabla 4-8. La finalidad de estas medidas son la de minimizar, prevenir o corregir los impactos ambientales producidos por las diferentes actividades dentro de la construcción.

**Tabla 4-8 Medidas de prevención/mitigación a partir del impacto ambiental que genera cada actividad dentro de cada etapa o fase de vida**

(López & Farez, 2021)

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN</b>
<b>Afectación del hábitat natural mediante la instalación de bodegas, oficinas, servicios sanitarios, etc.</b>	Reforestación en el entorno.
	Vallado adecuado de la zona de campamento como medida de protección del suelo y la vegetación.
<b>Alteración de la fauna como vicuñas mediante la operación de maquinarias.</b>	Construcción de vallados en las áreas donde se aproximen animales del lugar.
	Construir pasos para la fauna afectada.
<b>Generación de polvo y ruido.</b>	Construcción de barreras acústicas.
	Limitación de velocidad para la disminución del ruido.
	Control y disminución de polvo y partículas. Exigir riegos continuados durante la obra.
<b>Desalojo a escombreras clandestinas.</b>	Exigir cumplir normas de desalojo.
<b>Remoción de la cubierta vegetal.</b>	Retirado y acopiado adecuado con montículos de alturas menores a 3 metros de la tierra cubierta de vegetal para su posterior aprovechamiento.
	Vigilancia de los procesos de movimiento de tierra.
<b>Tala de árboles y destrucción del paisaje</b>	Restauración de la zona mayormente afectada.
	Protección de arbolado.
<b>Liberación de gases hacia la atmósfera.</b>	Exigir inspecciones reglamentarias como controles de gases de combustión a cada maquinaria usada en obra.
<b>Generación de ruido que altera y afecta a la fauna cercana.</b>	Registros mensuales de fichas de calibración y mantenimiento de maquinarias y equipos.
	Programa para protección de especies.

<b>Generación de aguas residuales.</b>	Depuración y reutilización de aguas residuales.
	Generar un plan y construcción de alcantarillado y saneamiento.
<b>Generación de sólidos y sedimentos.</b>	Exigir una correcta gestión de residuos sólidos y sedimentos bajo las normas vigentes.
<b>Exceso de humedad en el suelo.</b>	Construcción de humedales y lagunas artificiales.
<b>Alteración del recurso hídrico más cercano.</b>	Construcción de barreras de contención para cercar derrames de contaminantes.
	Construcción de humedales y lagunas artificiales que permitan el decantado de las aguas.
<b>Deslizamiento del suelo.</b>	Construcción de vías de acceso durante la etapa de construcción.
	Control de las zonas de movimiento de tierras en proceso constructivo
<b>Fallas por asentamiento.</b>	Diseño correcto de línea de conducción y distribución del proyecto.
<b>Generación de sedimentos.</b>	Efectuar la disposición final de los sedimentos generados en la etapa de mantenimiento.
<b>Alteración y contaminación del suelo o recurso hídrico por desalojo a escombreras clandestinas.</b>	Prohibición a escombreras clandestinas y control del desalojo de material sobrante.
<b>Desalojo en basureros, vertederos o rellenos sanitarios que disminuyen la vida útil de estos.</b>	Selección adecuada del lugar de disposición final bajo normas que no alteren la vida útil de la misma.
<b>Alteración del suelo mediante el desecho o abandono de equipos después de su uso.</b>	Disposición para reciclaje de equipos, maquinarias e instrumentos.

#### 4.11 Conclusiones

Se logra identificar los factores ambientales que se ven afectados mediante la generación y ejecución de las actividades del proyecto. Los cuales mayormente comprometen medios como flora, fauna, suelo y recurso hídrico del recinto Las Cochas y las áreas directas del proyecto.

A partir del impacto ambiental que genera la producción de aguas residuales en la etapa de funcionamiento del proyecto se logra proponer un plan de mitigación para preservar a la zona posiblemente afectada, mediante la generación de un plan y construcción de

alcantarillado y saneamiento. Este plan propone ser el mayormente viable para la mitigación de esta actividad.

Mediante el registro en el Sistema Único de Información Ambiental, con sus siglas "SUIA" se logra identificar que el proyecto "Estudios y Diseños del sistema de agua potable del recinto Las Cochas, cantón Guaranda" requiere licencia ambiental para su construcción además que categorizarlo como un trámite de medio o alto impacto ambiental.

Se requiere un estudio de impacto ambiental a cargo de un consultor con firma consultora autorizada.

# CAPÍTULO 5

## 5. Presupuesto Referencial

La definición del presupuesto se basa en costos referenciales generados a partir del diseño de la red de distribución de agua potable y de los tanques de almacenamiento. El diseño de la captación y la conducción del sistema deberá ser evaluado y posteriormente generar su presupuesto adecuado para esta parte del proyecto.

### 5.1 Descripción de los rubros

En las próximas determinaciones se presentan los rubros a ser ejecutados bajo el diseño del proyecto de la línea de la distribución de agua potable del recinto “Las cochas”, cantón Guaranda.

#### 5.1.1 Caseta de Guardianía

Es el espacio medido en unidad de área donde será ubicada esta caseta para que se realice la actividad de guardianía y control por parte del personal de vigilancia. Se podrá usar también como vestidor para el cambio de ropa de los obreros y se guardarán los materiales y herramientas utilizados en obra

Estará ubicada dentro de la zona donde se ejecutarán los trabajos de la obra y deberá cumplir con las condiciones de seguridad mínimas.

#### 5.1.2 Desbroce, Desbosque y Limpieza

Consiste en despejar o limpiar el terreno apropiado donde se ejecutará la obra. En las zonas determinadas en el diseño del proyecto y señaladas en planos se procederá a la eliminación de la capa de vegetación superficial, árboles, troncos, arbustos, matorrales y toda la vegetación presente.

#### 5.1.3 Nivelación, Trazo y Replanteo Lineal

Se basa en la ubicación de los puntos detallados en planos en el lugar del proyecto para proceder a la construcción del proyecto.

La nivelación requiere de equipos como teodolitos, niveles y personal o mano de obra calificada como topógrafo, cadenero para la ejecución de la obra. Se realizará



el replanteo del movimiento de tierras y todo lo señalado en planos. Mientras que el trazado consiste en la marcación de los puntos inmersos en obra.

#### **5.1.4 Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 metros de profundidad.**

Consiste en la excavación, transporte, manipuleo y compactación del material o suelo sin clasificar referente a los planos determinados.

Para esta actividad o rubro se requiere equipos como herramientas menores y excavadora de oruga y mano de obra como peón, maestro de obra, operadores de equipo pesado y engrasador o abastecedor responsable.

Esta excavación está autorizada realizarse en todos los materiales que se encuentren en la línea de trabajo en la ubicación del proyecto. Este material excavado será despejado temporalmente a los lados de tal excavación

#### **5.1.5 Excavación Manual.**

Es la excavación manual del suelo de material que puede ser aflojado por método ordinario con el uso de herramientas menores y su mano de obra se basa en un peón. Este rubro se realiza mediante el cumplimiento de los datos del proyecto mediante el detallado previo de planos.

#### **5.1.6 Arena para protección de tubería.**

Consiste en conformar un fondo firme mediante el uso de arena sobre el cual se instalará la tubería. En las zanjas previamente excavadas bajo el seguimiento de los planos, se procede a ubicar la rasante de fondo para la ubicación uniforme de las tuberías del sistema. El espesor de esta cama de material granular es de 10 cm y se deberá realizar la debida compactación.

Este material no puede contener materia orgánica, piedras o rocas trituradas ni residuos de escombros.

#### **5.1.7 Relleno compactado con material de sitio**

Se basa en el trabajo de llenado hasta completar las secciones que se fijan en el proyecto.

El material de sitio con el que se producirá el relleno deberá encontrarse libre de escombros, troncos, ramas, materia orgánica y de materiales que impertinentes para tal actividad.

Para la realización de este rubro se necesitan equipos como motoniveladora, rodillo vibratorio doble tambor, volqueta 8m<sup>3</sup>, retroexcavadora 75 HP y herramientas menores. Así como mano de obra que lo componen peón y maestro de obra.

## **5.2 Estructura de Desglose de trabajo (EDT)**

Con la finalidad de representar la descripción de rubros, se presenta una división jerárquica de todo el alcance del trabajo con el objetivo de establecer una secuencia sistemática para lograr observar de una manera fácil y efectiva el desglose de trabajo (EDT). En la figura 5-1 se presenta el grupo de trabajos con las tareas respectivas a ser ejecutadas en la línea de distribución de agua potable en el recinto “Las cochas”, cantón Guaranda.

## **5.3 Análisis de precios unitarios.**

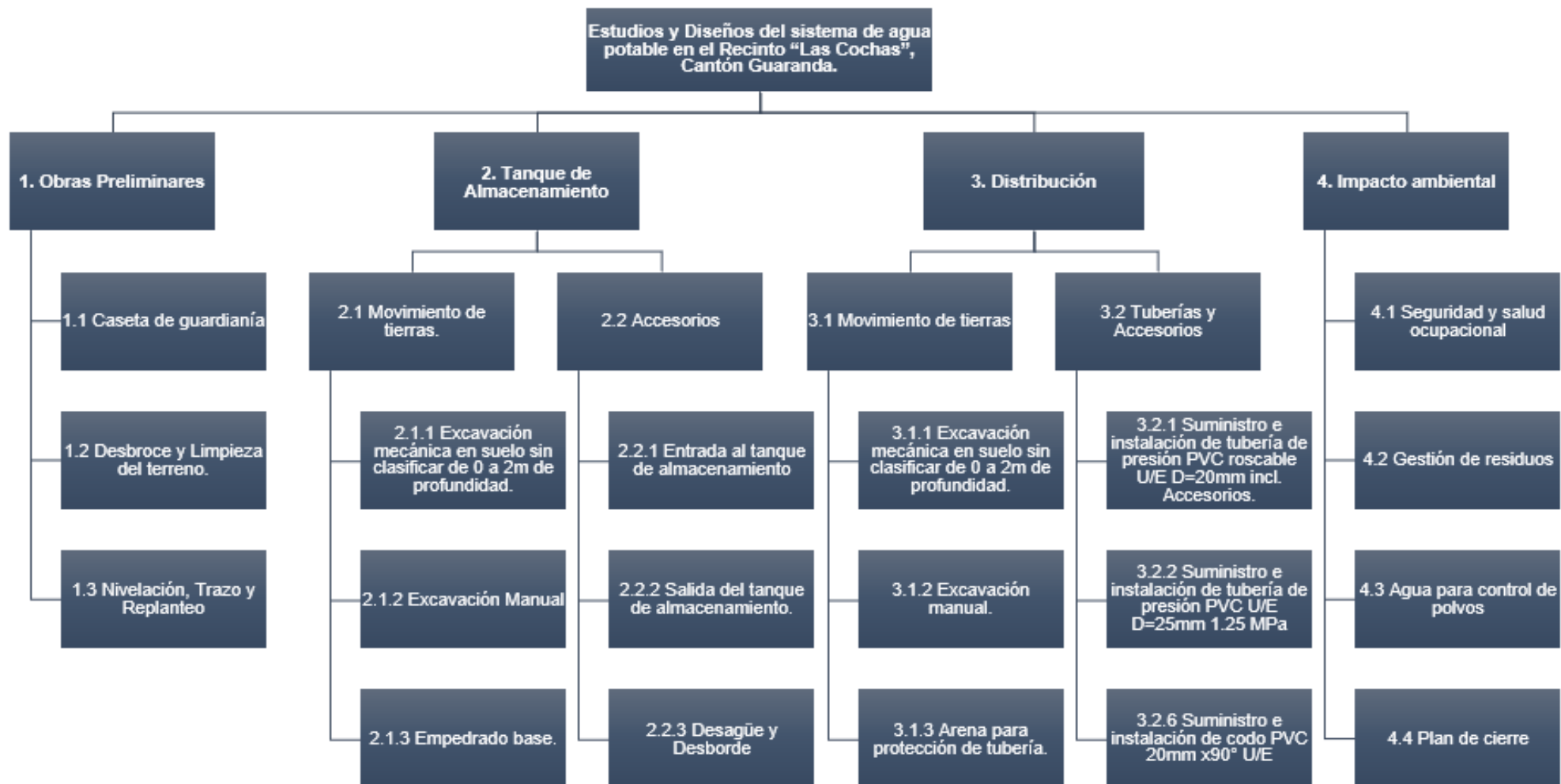
El análisis de precios unitarios que le corresponde a cada rubro dentro del presupuesto referencial se encuentra adjuntado en la sección de anexos.

## **5.4 Valoración integral del costo del proyecto.**

La valoración integral del costo del proyecto se determina mediante la estructura de desglose de trabajo y se demuestra en los anexos en una tabla que detalla el presupuesto referencial de la obra constituido de estados constructivos.

## **5.5 Cronograma de actividades y cronograma valorado.**

El cronograma valorado se presenta en la sección de anexos mediante una tabla que detalla los rubros agrupados en las fases constructivas determinadas. En cambio, el cronograma de actividades se realizó mediante el uso del software “Microsoft Project” y se presenta en la sección de anexos con una duración del proyecto de 50 días laborales.



**Figura 5-1 Estructura de desglose de trabajo (EDT).**

(López & Farez, 2021)

# CAPÍTULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- El periodo de diseño del proyecto es de 25 años, con una población futura de 568 habitantes para el año 2046.
- Bajo el sustento de los estudios de la calidad de agua, el único proceso de potabilización que requiere el agua adjudicada es la cloración. Esta desinfección es una etapa esencial para el recurso hídrico ya que logra eliminar microorganismos patógenos y evita infecciones.
- Los promedios de los parámetros ensayados como: turbidez, alcalinidad, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos totales se encuentran en total aceptación para el consumo humano según los rangos de aceptación en las tablas del TULSMA.
- La tasa de crecimiento del Cantón Bolívar es de 1.30%, sin embargo, se toma un valor de 1% debido a que este es sugerido por las Normativas para un área de estudio ubicado en la región Sierra.
- Los métodos usados para la determinación de la población futura tienen la misma tendencia, por lo que se optó por el método donde la población futura fue más alta, de esta manera se cerciora que el diseño abastecerá a toda la población, siendo la población futura de 568 habitantes.
- De acuerdo a la adjudicación (Anexos A), se da un caudal de 1.13l/seg a este recinto, lo que quiere decir es que el caudal neto para el recinto es aproximadamente de 200 l/hab\* día.
- Como se habla de un recinto ubicado en la región Sierra, las presiones son altas por ello es obligación usar válvulas reguladoras de presión en la línea de conducción de agua y en la línea de distribución de la misma.
- Para la línea de conducción además de usar válvulas reguladoras de presión, se debe hacer uso de válvulas purgas y válvulas ventosas, y esto se debe a que la línea de conducción posee picos en su relieve, estas servirán para que admitan aire o expulsan aire durante su llenado, respectivamente.

- Para el volumen de almacenamiento del tanque solo se consideró el volumen de regulación, debido a que la población futura es menor a 1000, y para poblaciones pequeñas no se consideran volumen de incendio, mucho menos de emergencia.
- Es necesario el uso de dos tanques de almacenamiento, se ponen para reducir las presiones estáticas, cada tanque almacenará 20 m<sup>3</sup> aproximadamente, sus dimensiones serán de 3m de diámetro y de altura.
- El sistema de distribución cuenta con dos ramales, con tuberías menores e igual a 50mm y la línea de conducción del agua todas las tuberías tienen un diámetro de 50mm.
- El rango de velocidades para el sistema de distribución está entre 0.41 m/s y 2.46 m/s, estos valores se encuentran dentro de los valores establecidos por las normas, la Velocidad mínima es 0.40m/s y la velocidad máxima es 2.50m/s.
- La presión máxima para el sistema de distribución de agua es de 60.79 mca, esta se encuentra en el rango adecuado según las normativas, la presión máxima en estos sistemas de distribución no debe ser mayor a 75 mca.
- La línea de conducción tiene una velocidad de 1.20 m/s, el rango permisible para líneas de conducción con tuberías PVC es 0.60 m/s – 5 m/s, esta velocidad se encuentra dentro del rango permisible según las normativas.
- El costo preliminar de las tuberías en el sistema de distribución es elevado (\$35,634.51) debido a la longitud total de la tubería que es de 9.9 kilómetros.

## **6.2 Recomendaciones**

- Cuando se vaya a realizar el proyecto, hay que garantizar la supervisión de un profesional de Ingeniería Civil de esta manera se puede garantizar que se cumpla con las especificaciones técnicas, el uso correcto de los materiales de construcción y los detalles de los planos.
- Para la captación del agua, se recomienda hacer una captación mediante lechos filtrantes para vertientes de flujo horizontal, este tipo de captaciones se usan para obtener agua de buena calidad, agua apta para consumo humano tal como lo es el agua de la vertiente del proyecto.

- Se recomienda realizar limpiezas a los tanques que se pondrán, de esta forma el agua dotada a los habitantes del sector será lo suficientemente apta para consumo.
- Se recomienda aplicar un proceso de cloración al agua retenida en los tanques de almacenamiento para garantizar la eliminación de microorganismos patógenos y evitar infecciones de origen hídrico.
- Realizar un plan de manejo ambiental donde se requiera trasladar la captación fuera de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.
- Generar un plan y construcción de alcantarillado y saneamiento.
- Exigir y generar un plan de Gestión de Residuos para mitigar los problemas de afectación al sistema de distribución de agua potable y posibles inundaciones en el recinto “Las Cochas”.

# BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, J. (2000). *Teoría y práctica de la purificación del agua, Tomo* (R. Pertuz Molina (ed.); 3rd ed., pp. 200–201, 216–217, 248–255). Mc Graw Hill.
- Ley orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, 1* (2014) (testimony of Asamblea Nacional del Ecuador). [https://www.etapa.net.ec/Portals/0/TRANSPARENCIA/Literal-a2/LEY-ORGANICA-DE-RECURSOS-HIDRICOS\\_-USOS-Y-APROVECHAMIENTO-DEL-AGUA.pdf](https://www.etapa.net.ec/Portals/0/TRANSPARENCIA/Literal-a2/LEY-ORGANICA-DE-RECURSOS-HIDRICOS_-USOS-Y-APROVECHAMIENTO-DEL-AGUA.pdf)
- Baque, R., Simba, L., Gonzales, B., Suatunce, P., Díaz, E., & Cadme, L. (2016). Calidad de agua destinada al consumo humano. *Revista Ciencia UNEMI*, 9, 109–117. <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/357/309>
- CLIMATE-DATA. (2013). *Clima Guanujo (Ecuador)*. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-bolivar/guanujo-178923/>
- Código Orgánico del Ambiente*, 15 (2017). [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)
- Cruz Cabrera, O. O., & Hidalgo Calva, K. M. (2021). *Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Pluvial para ESPOL*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Constitución de la República de Ecuador, *Revista de las Cortes Generales* 10 (2008). <https://doi.org/10.33426/rcg/2005/66/507>
- Ecuador Terra Incognita. (2012). Folleto Informativo de turismo sostenible en la Reserva de Producción de Fauna. *Ministerio de Turismo/ Ministerio Del Ambiente*, 1–16. <https://ctxt.es/es/20170517/Firmas/12838/Gentrificacion-barrios-turismo-sur-alquiler.htm>
- Garces, G. N. (1996). *Los pequeños sistemas de agua potable, manual de consulta*. (Consultora Ambiental Fioca (ed.)).
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020 - 2025*. <http://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/download/PDOT-Canton-Guaranda-preliminar.pdf%0A>
- Granda Mesias, I. S. (2007). *Diseño de un sistema de tratamiento de agua en la comunidad de la región Amazónica de Timpoca*. Escuela Politécnica Nacional -

Quito.

- Gutierrez Cevallos, O. E., & Naranjo Yoza, E. K. (2014). *Diseño del Plan Integral de Agua Potable y Aguas Servidas en el Recinto las Margaritas del cantón Samborondón de la Provincia del Guayas*. [Escuela Superior Politécnica del Litoral.]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/32249>
- Herraíz, A. (2009). La Importancia de las Aguas Subterráneas. *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 103, 97–114.
- INEN. (1992). Normas Para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. In *CPE INEN 5 Parte 9-1*.
- INEN. (1997). Código de Practica para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. In *CPE INEN 5 Parte 9-2 (Primera)*.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2019). *¿Qué es una cuenca?* <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369>
- Jiménez, J. M. (2013). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*.
- Lárraga, B. P. (2016). *Diseño del Sistema de Agua Potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia Los Rios*. Pontifica Universidad Católica del Ecuador.
- Ley de Gestión Ambiental, Codificación*, 4 (2004). <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>
- Llerena, C. (2003). Servicios ambientales de las cuencas y producción de agua, conceptos, valoración, experiencias y sus posibilidades de aplicación en el Perú. *Tercer Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas*. <https://www.iai.int/admin/site/sites/default/files/uploads/BR-2003-11-Servicios-ambientales-de-las-cuencas-Spanish-Carlos-A.-Llerena.pdf>
- López Cualla, R. (1995). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. In Escuela Colombiana de Ingeniería (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (Primera, Vol. 1).
- Mena Céspedes, M. J. (2016). *Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia “El Rosario” del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua*. Universidad Técnica de Ambato.
- Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica. (2021). *SUIA*.



<http://suia.ambiente.gob.ec/>

- Molina, A., Pozo, M., & Serrano, J. C. (2018). *Agua, saneamiento e higiene: medición de los ODS en Ecuador*. Instituto Nacional de Estadística y Censos y UNICEF (INEC-UNICEF). [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/AGUA,\\_SANEAMIENTO\\_e\\_HIGIENE.pdf%0A](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/AGUA,_SANEAMIENTO_e_HIGIENE.pdf%0A)
- Ordóñez Galvez, J. (2011). ¿ Qué Es Cuenca Hidrológica ? *Sociedad Geológica de Lima*, 1, 1–44. [http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm\\_Files/Publicaciones/Varios/Cuenca\\_hidrologica.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm_Files/Publicaciones/Varios/Cuenca_hidrologica.pdf)
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). *Agua Saneamiento y Salud*.
- Pérez Silva, M. del R. (2018). *Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de abastecimiento de agua potable de la parroquia Lligua del cantón* [Universidad Técnica de Ambato.]. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27234>
- Ramakrishna, B. (1997). *Estrategia de extensión para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: Concepto y Experiencias*. (IICA (ed.)). <https://repositorio.iica.int/handle/11324/17713>
- Ramírez, J. D. (2010). Sistemas de Saneamiento y Abastecimiento de Agua Potable y su Servicio a la Comunidad. *Universidad de Magdalena*. <https://es.slideshare.net/jorgedaniel17/articulo-cientifico>
- Rodríguez Ruiz, P. (1952). Abastecimiento de agua pura. *Revista Médica (Instituto Mexicano Del Seguro Social)*, 32(654), 17.
- Senplades. (2014). *Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador*. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf%0A>
- Suez. (2018). *Informe Desarrollo Sostenible*. <https://www.suez.es/-/media/suez-es/files/publication-docs/suez-informe-desarrollo-sostenible-2018.pdf>
- Tito, B. (2020). *Matriz de Leopold modificada impacto ambiental excel ejemplos*. Ingeniería Ambiental. <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>
- Tutoriales al día-Ingeniería Civil. (2014). *Red de Distribución de Agua Potable: ¿Abierta o Cerrada?* <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>
- Universidad Estatal de Bolívar. (2013). *“Metodología para la estimación de la Vulnerabilidad a nivel cantonal” Perfil Territorial y Análisis de Vulnerabilidad del*

*cantón* *Guaranda.* 1, 10–40.

<http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/846/1/Perfil> Territorial

GUARANDA.pdf

Ven Te Chow, P. D. (1994). *Hidráulica de Canales Abiertos* (M. E. Suárez (ed.)).

McGRAW-HILL.

# **ANEXOS**

# **Anexos A**

(Información previa)



GOBIERNO  
DE LA REPÚBLICA  
DEL ECUADOR

SUBSECRETARÍA DE LA DEMARCACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL GUAYAS  
CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO DE GUARANDA



SECRETARÍA  
DEL AGUA

SECRETARIA DEL AGUA.- SUBSECRETARÍA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUAYAS.- CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO DE GUARANDA.- Guaranda, 9 de mayo de 2018.- Las 09h12.- VISTOS: A fojas dieciocho del Trámite Administrativo No. 8175-2017, en calidad de PRESIDENTA DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE "LAS COCHAS", comparece la señora BELGICA PIEDAD SISA ULLOA, con cédula de ciudadanía No. 020128708-3, domiciliada en la comunidad Las Cochas, perteneciente a la jurisdicción de la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar, con el propósito de dar cumplimiento a la disposición TRANSITORIA SÉPTIMA de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, solicita la AUTORIZACIÓN de uso de las aguas provenientes de las VERTIENTES "QUILLOTOMA CURIPACCHA", "VIRREY DOCE VUELTAS" Y "SINCHE SUMICOCHA", ubicadas en terrenos de diferentes propietarios y diferentes sectores, pertenecientes a la jurisdicción de la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar, el caudal solicitado de 2.204 l/s, será destinado al consumo humano. Acompañando como documentos habilitantes: Fotocopias de la cédula de ciudadanía, certificado de votación, resoluciones, acta de la directiva y listado de usuarios. A fojas cuarenta y nueve del proceso, comparece el señor RENE MESIAS VILLACRES BORJA, como el nuevo PRESIDENTE DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE "LAS COCHAS", con quién se contará en el futuro. Aceptada la solicitud a trámite, se ha dispuesto dar cumplimiento a lo ordenado en el Art. 108, numeral 3, párrafo segundo "Procedimiento Simplificado" del Reglamento a la LORHUyAA; y, Artículos 125 y 126, literal a) de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, esto es, citación a los usuarios presuntos y desconocidos, mediante fijación de carteles y el estudio técnico respectivo. Concluida la tramitación y encontrándose la causa en estado de resolver se considera: PRIMERO.- En la tramitación de la presente causa se han observado todos los requisitos de Ley y sin que se haya omitido solemnidad sustancial alguna que vicie su procedimiento, por cuya razón se declara la validez de todo lo actuado. SEGUNDO.- Del informe técnico presentado por el Ingeniero Hernán Borja Naranjo, funcionario de este Centro de Atención al Ciudadano, constante en memorando No. CAC.G.HBN-2018-115, de fecha 21 de marzo del 2018, se desprende lo siguiente: Que las aguas solicitadas provienen de las VERTIENTES "QUILLOTOMA CURIPACCHA", "VIRREY DOCE VUELTAS" Y "SINCHE SUMICOCHA", cuyos sitios de solicitud y captación se encuentran ubicados en terrenos de

diferentes propietarios y diferentes sectores pertenecientes a la jurisdicción de la parroquia Guanujo cantón Guaranda, provincia Bolívar, pertenecen al SH-13 Guayas, CH-52 Río Guayas, SC-06 Río Babahoyo-Milagro, MC-02 Río Guaranda, se localizan en las cartas de Guaranda CT-ÑIV-C3 y Chimborazo CT-ÑIV-C3, Código Pfafstetter 14929; les analizaremos de la siguiente manera **a) VERTIENTE "QUILLOTOMA CURIPACCHA".-** El sitio de solicitud y posible captación se encuentra ubicado 1800 m aproximadamente abajo de la vía asfaltada a Riobamba, en terrenos de propiedad de Fulgencio Chacha, en el recinto El Arenal, a la cota 4140 msnm, en las coordenadas UTM (Datum WGS 84) longitud 734723 E y latitud 9835320 N, el agua de esta fuente a la fecha no es utilizada. Aforada la fuente por el método volumétrico se obtuvo un caudal de 2.906 l/s. **b) VERTIENTE "VIRREY DOCE VUELTAS".-** El sitio de solicitud y captación se encuentra ubicado 10 m abajo de la vía Quinuacorrall-Cuatro Esquinas y 5.0 m abajo de la vertiente de consumo humano que la comunidad de El Tablón está utilizando, en terrenos de propiedad de Pedro Patin Bayas, en el sector denominado Virrey Doce Vueltas, a la cota 3173 msnm, en las coordenadas UTM (Datum WGS 84) longitud 724886 E y latitud 982162 N. Aforada la fuente por el método volumétrico se obtuvo un caudal de 0.754 l/s. Que, en el sitio se encuentra construido un drenaje con piedra oculto bajo tierra, del mismo el agua es conducida en dos tuberías PVC de 50 mm hasta un tanque de captación de 1.50x1.50x1.30 m ubicado a 10 m de distancia, de este el recurso es conducido en una tubería PVC de 50 mm al tanque de almacenamiento-distribución No. 1 de un volumen de 30.0 m<sup>3</sup> ubicado en Patococha a la cota 3040 msnm, a partir del cual el agua es repartida a las comunidades de Las Cochas, El Tejar e Ibilligagua. **c) VERTIENTE "SINCHE SUMICOCHA".-** El sitio de solicitud y captación se encuentra ubicado 150 m aproximadamente al este de la vía 4 Esquinas-Las Cochas y 20 m arriba de la Qda. El Tejar, en terrenos de propiedad de Vicenta Manobanda Manobanda, en el sector denominado Sinche Sumicocha, a la cota 3049 msnm, en las coordenadas UTM (Datum WGS 84) longitud 723300 E y latitud 9830483 N. Aforada la fuente por el método volumétrico se obtuvo un caudal de 0.497 l/s. Que, en realidad el agua proviene de 2 afloraciones pertenecientes al mismo acuífero separadas 15 m entre sí, en cada una de ellas se encuentran construidos drenaje con piedra oculto bajo tierra, el agua es conducida en tuberías PVC de 50 y 63 mm hasta un tanque de captación de 1.50x1.50x1.30 m ubicado a 10 m de distancia, del mismo el recurso es conducido en una tubería PVC de 50 mm al tanque de almacenamiento-distribución No. 2 de un volumen de 30.0 m<sup>3</sup> ubicado en la parte alta de Las Cochas a la cota 2956 msnm, a partir del cual el agua es repartida a la comunidad beneficiaria. Que, el agua de la Vertiente Virrey Doce Vueltas, una vez que llega al tanque de almacenamiento-distribución No. 1 ubicado en Patococha a la cota 3040 msnm, una parte del caudal pasa a un tanque auxiliar ubicado en Patococha, a partir del cual el agua es distribuida a Las Cochas y otro caudal es distribuido a las familias de comunidades de El Tejar e Ibilligagua, en cambio el agua de la vertiente Sinche Sumicocha llega al tanque de almacenamiento-distribución No. 2.

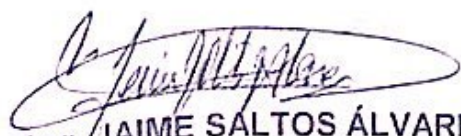
a partir del cual es distribuida únicamente a la comunidad de Las Cochas. Cabe indicar que con el proceso No. 1749-87, a nombre de Segundo Quinatoa en calidad de Procurador Común de de los moradores de los recintos El Tejar e Ibilligagua tienen concesionado las aguas de las vertientes Virrey Doce Vueltas Nos. 1 y 2 en los caudales de 0.423 y 0.543 l/s, respectivamente, para que sean utilizadas en el consumo humano de 43 familias, estas aguas al momento viene utilizando la comunidad de El Tablón. Que, mediante escrito de fecha 21 de marzo del 2018, presentado por la Junta de Agua potable de las Cochas, firmado por el señor economista René Villacrés Borja, en calidad de actual Presidente, hace llegar un listado de 18 potenciales usuarios, para lo cual también hace llegar fotocopias de las solicitudes de acometidas. Que, mediante expediente No. 3439-92, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, Agencia de Aguas de Guaranda con fecha 28 de julio de 1992, resuelve aceptando la demanda propuesta por el señor Roberto Manuel Borja Sisa en calidad de Presidente de la COMUNIDAD LAS COCHAS y consecuentemente se CONCEDE las aguas provenientes de la Vertiente Virrey Doce Vueltas, ubicada a la cota 3200 msnm, en el caudal de 0.37 l/s para que sea utilizado en el consumo humano de 40 familias que representan a 207 personas actuales (374 personas a 20 años). Que, mediante expediente No. 865-00, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, Agencia de Aguas de Guaranda con fecha 26 de abril del 2001, resuelve aceptando la demanda propuesta por el señor Luis Rodolfo Borja en calidad de Presidente de la COMUNIDAD LAS COCHAS y consecuentemente se CONCEDE las aguas provenientes de las dos Vertientes conocidas como Sinche Sumicocha en calidad de incremento, fuentes ubicadas a la cota 3000 msnm en terrenos de Vicenta Duran, en el sector de Sinche Sumicocha, se concede la totalidad del caudal existente en las vertientes que es de 0.697 l/s para que sea utilizado en el consumo humano de 432 personas actuales (1048 personas a 30 años). Que, mediante expediente No. 2737-05, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos, Agencia de Aguas de Guaranda con fecha 10 de enero del 2007, resuelve conceder el derecho de aprovechamiento de las aguas de la Vertiente Quillotoma Curipaccha, ubicada a la cota 3959 msnm, en terrenos del señor Fulgencio Chacha, en el sector El Arenal, parroquia Guanujo, a favor de los Directorios de Aguas de los recintos Jatumpamba y Las Cochas, representados por los señores Holger Benigno Borja Chávez y Fausto Rigoberto Balseca Guzmán, en calidad de Presidentes, de la siguiente manera: Al DIRECTORIO DE AGUAS DEL RECINTO JATUMPAMBA, se concede el caudal de 0.583 l/s en calidad de incremento para que sea utilizado en el consumo humano de 430 personas actuales (1044 personas a 30 años) y para la necesidades higiénicas de la escuela Luis R. Gavilánez. Al DIRECTORIO DE AGUAS DEL RECINTO LAS COCHAS se le concede el caudal de 1.137 l/s para que sea utilizado en el consumo humano de 385 personas actuales (1044 personas a 30 años) y para las necesidades higiénicas de la escuela Marcos I. Durango y Jardín de infantes del recinto. Que, dando cumplimiento a lo que dispone la Transitoria Séptima de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua en

vigencia y por ser esta concesión de aprovechamiento del agua según resoluciones de fechas 26 de abril del 2001, 28 de julio de 1992 y 10 de enero del 2007, en los Trámites Nos. 865-2000, 3439-1992 y 2737-2005, respectivamente, por ser las resoluciones otorgadas por **PLAZO INDEFINIDO**, mediante autos resolutorios de fecha 11 de enero de 2017, se **CANCELAN** las concesiones, sin perjuicio de la presentación de una nueva solicitud de autorización con sujeción a los requisitos establecidos en la LORHUyAA. Que, no existe inconveniente técnico alguno para atender la presente solicitud. Estudio que ha sido revisado por esta Autoridad el mismo que se le acoge. **TERCERO.-** De conformidad a la Disposición Transitoria Séptima publicada en el segundo Suplemento del Registro Oficial No. 305 del 6 de agosto de 2014 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, todas las concesiones del derecho de aprovechamiento de agua, destinadas para uso y aprovechamiento del agua, otorgadas a plazo indefinido o por el período de vida útil de la empresa, serán canceladas por la Autoridad Única del Agua. Sin perjuicio de la presentación de una nueva solicitud de autorización con sujeción a los requisitos establecidos en esta Ley la misma que será presentada en un plazo no mayor de treinta días, que se contará a partir de la fecha de cancelación. Durante el plazo de procesamiento de la nueva solicitud, los usuarios de la autorización podrán continuar haciendo uso del caudal autorizado, en forma temporal, hasta que la Autoridad Única del Agua resuelva en un plazo no mayor a ciento ochenta días. **CUARTO.-** Considerando que los recursos hidrológicos en cualquier estado que se encuentren son bienes nacionales y de uso público; y, su uso y aprovechamiento solo puede hacerse legítimamente mediante la autorización correspondiente, de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 318, párrafo cuarto de la Constitución de la República, Arts. 87, 88, 89 y 90 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, las autorizaciones de uso del agua solo pueden establecerse legítimamente mediante la autorización de la Autoridad Única del Agua; de conformidad a la Reforma y Nueva Codificación al Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional le corresponde a los Responsables Técnicos de los Centros de Atención al Ciudadano otorgar las Autorizaciones y Permisos para el Uso y Aprovechamiento del Agua; por las consideraciones expuestas y habiéndose evacuado todas las diligencias de ley y hallándose la causa en estado de resolver, esta **AUTORIDAD, RESUELVE: 1.-** De conformidad y en cumplimiento a la disposición **TRANSITORIA SÉPTIMA** publicada en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 305 del 6 de agosto de 2014 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, dentro del Trámite Administrativo No. **8175-2017**, se **AUTORIZA** el uso de las aguas provenientes de las **VERTIENTES "QUILLOTOMA CURIPACCHA", "VIRREY DOCE VUELTAS" Y "SINCHE SUMICOCHA"**, ubicadas a las cotas 4140, 3173 y 3049 msnm, respectivamente, a favor de la **JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE "LAS COCHAS"**, representada por el señor **RENE MESIAS VILLACRES BORJA**,



en calidad de **PRESIDENTE**. **2.-** Se **AUTORIZA** el uso de las aguas antes mencionadas, en los caudales de 0.463 y 0.365 l/s de las vertientes Quillotoma Curipaccha y Virrey Doce Vueltas y el caudal existente de 0.497 l/s de la vertiente Sinche Sumicocha que suman un caudal de **1.325 l/s**, para que lo destinen al consumo humano de 114 familias que representan a 684 personas actuales (1070 personas a 20 años) y para cubrir las necesidades higiénicas de la Escuela Marcos I. Durango y Jardín de Infantes del recinto. La presente resolución, en lo concerniente al consumo humano, se lo hace por **VEINTE AÑOS RENOVABLES** de conformidad a lo dispuesto en el Art. 87, numeral 2, literal a) de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. **3.-** La Secretaría del Agua, Centro de Atención al Ciudadano Guaranda, se **RESERVA** de la Vertiente "QUILLOTOMA CURIPACCHA" los caudales de 0.45 y 1.993 l/s como caudal "ecológico" para conservación y protección de la flora y fauna del sector y para que continúe su curso natural y sea utilizado aguas abajo por quienes tengan el derecho legal, respectivamente; y, de la Vertiente "VIRREY DOCE VUELTAS", el caudal de 0.389 l/s para que continúen siendo utilizados por los sectores de El Tejar e Ibilligagua. **4.-** La Secretaría del Agua, Centro de Atención al Ciudadano Guaranda, **APRUEBA** las obras construidas para el buen uso del agua de las vertientes Virrey Doce Vueltas y Sinche Sumicocha, con las siguientes recomendaciones: a) Construir cerramientos alrededor de las vertientes antes citadas, procurar que las tapas de los tanques de captación tengan las debidas seguridades a fin de evitar el contacto con personas no autorizadas. b) Construir el cerramiento al tanque de almacenamiento-distribución No. 2 y suspender el tanque reservorio auxiliar por cuanto se encuentra en mal estado ocasionando el desperdicio del líquido vital; además estos dos tanques y sus espacios deben estar completamente limpios libre de maleza y se proceda al pintado de los mismos. c) Realizar un estudio y analizar la posibilidad de que la comunidad de Las Cochas tenga su tanque de almacenamiento-distribución independiente, a fin de que administren el agua exclusivamente para su recinto. d) En cuanto a la vertiente Quillotoma Curipaccha deberán realizar los estudios y diseños de la ampliación del sistema a construirse, los mismos que serán presentados en estas oficinas para su revisión y autorización de construcción. **5.-** La **JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE "LAS COCHAS"**, beneficiaria de la presente resolución, en el término de 60 días, a partir de su ejecutoria de manera obligatoria, presenten los exámenes físico-químico-bacteriológico de muestras del agua de las tres fuentes autorizadas el uso. **6.- Ubicación.-** Las aguas **AUTORIZADAS** su uso provienen de las **VERTIENTES "QUILLOTOMA CURIPACCHA", "VIRREY DOCE VUELTAS" Y "SINCHE SUMICOCHA"**, cuyos sitios de solicitud y captación se encuentran ubicados en terrenos de diferentes propietarios y diferentes sectores pertenecientes a la jurisdicción de la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar, pertenecen al SH-13

Guayas, CH-52 Río Guayas, SC-06 Río Babahoyo-Milagro, MC-02 Río Guaranda, se localizan en las cartas de Guaranda CT-ÑIV-C3 y Chimborazo CT-ÑIV-C3, Código Pfafstetter 14929; les analizaremos de la siguiente manera: a) **VERTIENTE "QUILLOTOMA CURIPACCHA"**.- El sitio de solicitud y posible captación se encuentra ubicado 1800 m aproximadamente abajo de la vía asfaltada a Riobamba, en terrenos de propiedad de Fulgencio Chacha, en el recinto El Arenal, a la cota 4140 msnm, en las coordenadas UTM (Datum WGS 84) longitud 734723 E y latitud 9835320 N. b) **VERTIENTE "VIRREY DOCE VUELTAS"**.- El sitio de solicitud y captación se encuentra ubicado 10 m abajo de la vía Quinuacorrall-Cuatro Esquinas y 5.0 m abajo de la vertiente de consumo humano que la comunidad de El Tablón está utilizando, en terrenos de propiedad de Pedro Patín Bayas, en el sector denominado Virrey Doce Vueltas, a la cota 3173 msnm, en las coordenadas UTM (Datum WGS 84) longitud 724886 E y latitud 982162 N. c) **VERTIENTE "SINCHE SUMICOCHA"**.- El sitio de solicitud y captación se encuentra ubicado 150 m aproximadamente al este de la vía 4 Esquinas-Las Cochas y 20 m arriba de la Qda. El Tejar, en terrenos de propiedad de Vicenta Manobanda Manobanda, en el sector denominado Sinche Sumicocha, a la cota 3049 msnm, en las coordenadas UTM (Datum WGS 84) longitud 723300 E y latitud 9830483 N. **7.-** Con el propósito de conservar y proteger las fuentes recomendadas su uso, los beneficiarios de la presente resolución, de manera obligatoria realicen labores de forestación y reforestación con especies nativas del sector, en el 20% del área de influencia de las fuentes, así como también eviten la contaminación y el desperdicio de las aguas. Copia certificada de la presente resolución será **AGREGADA** a los trámites Nos. 3439-1992, 865-2000 y 2737-2005, con resoluciones de fechas 28 de julio de 1992, 26 de abril del 2001 y 10 de enero del 2007, respectivamente y **ARCHÍVESE** los mismos. El Departamento de recaudación y manejo de la base de datos de este Centro de Atención al Ciudadano Guaranda, una vez ejecutoriada la presente resolución y **ELIMINE** de la misma los trámites Nos. 3439-1992, 865-2000 y 2737-2005. Ejecutoriada que sea la presente autorización confírase copia certificada para su inscripción en el Registro Público de Aguas de este Centro de Atención al Ciudadano de Guaranda. Las Partes procesales, de ser el caso, pueden acogerse a los recursos que franquea el Art. 156 numeral 3 y Art. 172 y ss del Estatuto del Régimen Jurídico y Administrativo de la Función Ejecutiva (ERJAFE). **NOTIFÍQUESE.-**



**Ing. JAIME SALTOS ÁLVAREZ**  
RESPONSABLE TÉCNICO  
CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO DE GUARANDA

# **Anexos B**

(Cálculos de los diseños)

**COMUNIDAD DE LAS COCHAS**  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**ENSAYOS**

<b>DQO</b>	3	mg/L	0,15
<b>DBO</b>	20	mg/L	
<b>CE</b>	53,9	uS/cm	
<b>OD</b>	9,9	mg/L	
<b>Ph</b>	6,75		
<b>Turbidez</b>	3,24	NTU	
<b>Alcalinidad</b>	6	mg/l	

**SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST), SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS (SSF) Y SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES**

<b>V muestra</b>		100	ml	
<b>(vidrio reloj+ filtro seco)</b>	<b>P1</b>	32178	mg	105
<b>(vidrio reloj+ filtro seco+ muestra)</b>	<b>P2</b>	32178,4	mg	
<b>(Capsula + filtro + muestra)</b>	<b>P3</b>	62309,4	mg	
<b>( Capsula + filtro + muestra calcina)</b>	<b>P4</b>	62309,1	mg	550

<b>SST</b>	<b>0,004</b>	<b>4</b>	<b>mg/ml</b>
<b>SSF</b>	<b>0,003</b>	<b>3</b>	<b>mg/ml</b>
<b>SSV</b>	<b>0,001</b>	<b>1</b>	<b>mg/ml</b>

## PROYECCION POBLACIONAL

### LAS COCHAS

**Método:** Crecimiento Aritmético

<b>Pf:</b>	Población proyectada
<b>Tf:</b>	Año de la proyección
<b>Tuc:</b>	Año del último censo
<b>Puc:</b>	Población del último censo
<b>Tci:</b>	Año del censo inicial
<b>Pci:</b>	Población del censo inicial
<b>Ka:</b>	Pendiente de la recta

Ingresar Datos	
Proyeccion inicial	2020
Proyección final	2050

n	25	años
---	----	------

CENSO INEC		
Año	Población	Ka
1990	falta de datos	0 r1
2001	falta de datos	0 r2
2018	430	0,01 r

Año de la proyección	Población Futura
2021	443
2025	461
2030	484
2035	508
2040	533
2046	565
2018	430

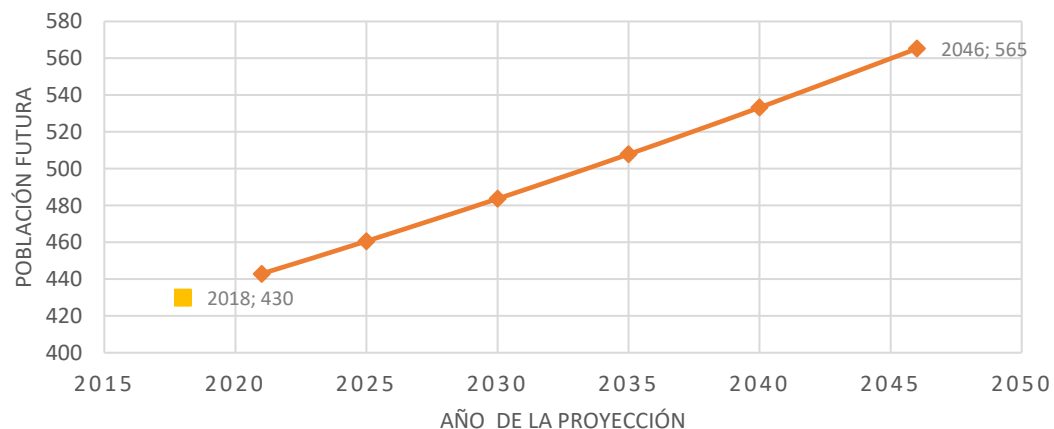
#### Ka Promedio

$$K_a = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}}$$

#### Población Final

$$P_f = P_{uc} + K_a(T_f - T_{uc})$$

### MÉTODO ARITMÉTICO



## PROYECCION POBLACIONAL

### LAS COCHAS

**Método: Crecimiento Geométrico**

<b>Pf:</b>	Población proyectada
<b>Tf:</b>	Año de la proyección
<b>Tci:</b>	Año del censo inicial
<b>Pci:</b>	Población del censo inicial
<b>Puc:</b>	Población del último censo
<b>Tuc:</b>	Año del último censo
<b>r</b>	Tasa de crecimiento

Ingresar Datos	
Proyección inicial	2020
Proyección final	2050

<b>n</b>	25	años
----------	----	------

CENSO INEC		
Año	Población	Ka
1990	falta de datos	0 r1
2001	falta de datos	0 r2
2018	430	0,01 r

Año de la proyección	Población Futura
2021	443
2025	461
2030	485
2035	509
2040	535
2046	568
2018	430

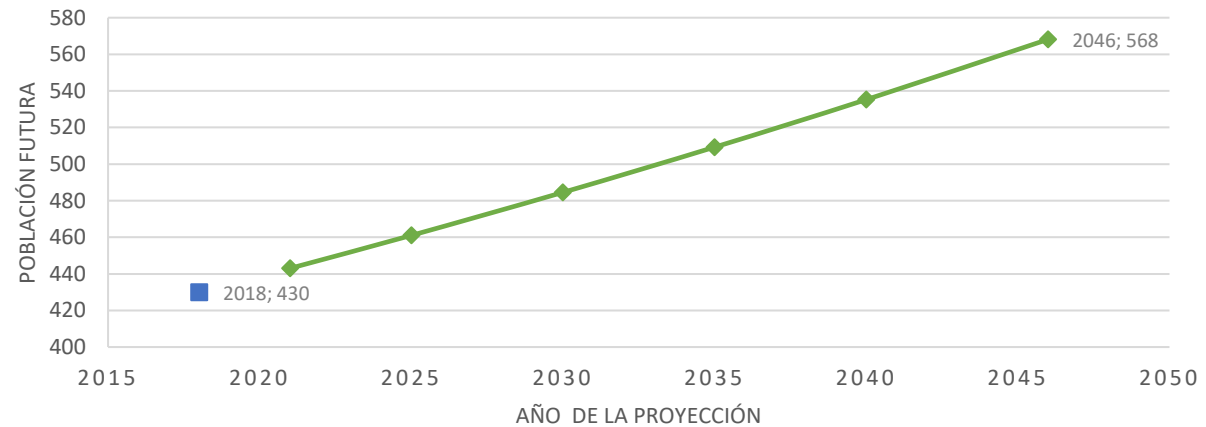
**r Promedio**

$$r = \left( \frac{Puc}{Pci} \right)^{\left( \frac{1}{Tuc - Tci} \right)} - 1$$

**Población Final**

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{(T_f - T_{uc})}$$

### MÉTODO GEOMÉTRICO



## PROYECCION POBLACIONAL

### LAS COCHAS

**Método: Crecimiento Exponencial**

<b>Pf:</b>	Población proyectada
<b>Tf:</b>	Año de la proyección
<b>Tci:</b>	Año del censo inicial
<b>Pci:</b>	Población del censo inicial
<b>Pcp:</b>	Población del censo posterior
<b>Pca:</b>	Población del censo anterior
<b>Tcp:</b>	Año del censo posterior
<b>Tca:</b>	Año del censo anterior
<b>Kg:</b>	Tasa del crecimiento anual

Ingresar Datos	
Proyección inicial	2020
Proyección final	2050

n	25	años
---	----	------

CENSO INEC		
Año	Población	Ka
1990	falta de datos	0 r1
2001	falta de datos	0 r2
2018	430	0,01 r

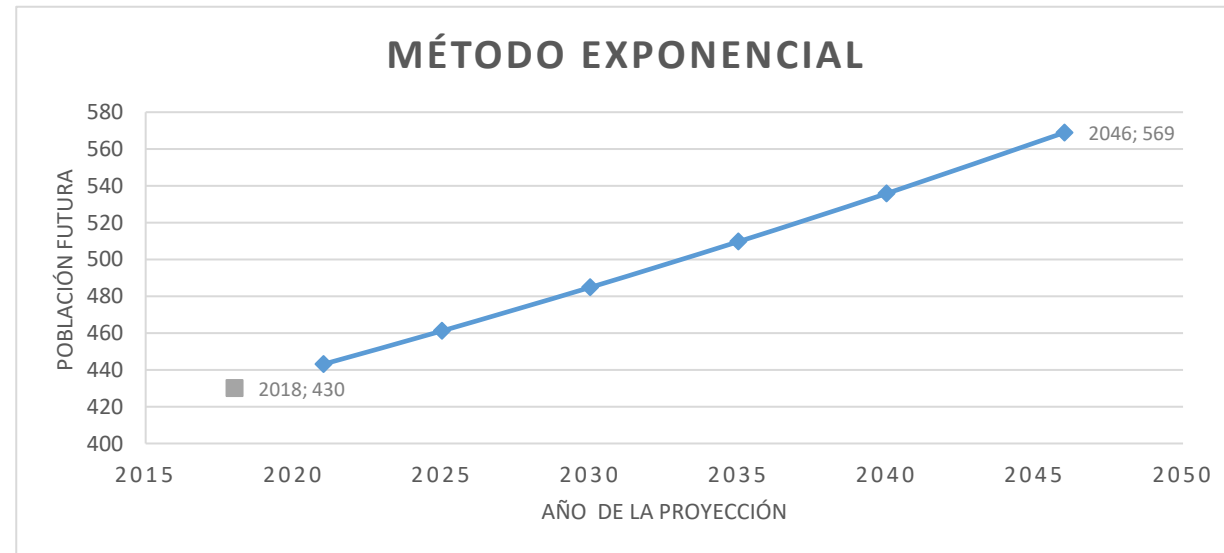
Año de la proyección	Población Futura
2021	443
2025	461
2030	485
2035	510
2040	536
2046	569
2018	430

#### Kg Promedio

$$K_g = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

#### Población Final

$$P_f = P_{ci} * e^{\overline{Kg}(T_f - T_{ci})}$$



**COMUNIDAD DE LAS COCHAS**  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**DOTACIÓN**

Tasa de crecimiento 0.01

AÑO	INCREMENTO POB			CON INCREMEN			SIN DECIMALES					
	Población	IN.Pob	1% IP	CN	CN	%PERD	DOT	DOT	Qmed-dia	Qmax-diario	Q max - Horario	Q dis ( Conducción de Aguas Superficiales)
	(hab)			l/hab*dia	l/hab/dia		l/hab/dia	l/hab/dia				
<b>2021</b>	443			<b>200</b>	200	0,2	250,00	250	1,28	1,54	3,85	1,69
<b>2025</b>	461	0,0390	0,00078	<b>200</b>	200	0,19	247,11	247	1,32	1,58	3,96	1,74
<b>2030</b>	485	0,0485	0,00097	<b>200</b>	200	0,18	244,33	244	1,37	1,64	4,11	1,81
<b>2035</b>	509	0,0485	0,00097	<b>200</b>	201	0,17	241,62	242	1,42	1,71	4,27	1,88
<b>2040</b>	535	0,0485	0,00097	<b>200</b>	201	0,16	238,97	239	1,48	1,78	4,44	1,95
<b>2046</b>	568	0,0580	0,00116	<b>200</b>	201	0,15	236,44	236	1,55	1,87	4,66	2,05



**COMUNIDAD DE LAS COCHAS**  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**CALCULOS HIDRAULICOS LINEA DE CONDUCCION**

PROYECTO AGUA POTABLE  
 LOCALIDAD: LAS COCHAS  
 PROVINCIA: BOLIVAR

		V	1,18	m/s	v <sup>2</sup> /2g	0,071319443
PVC C=	150	Q	2,05	l/s		

TRAMO				Longitud	J	Dcal	Dnom	Di	J	Acc.	Hf	COTA	PRESION	COTA	PRESION	OBSERVACIONES
ABSCISA	PUNTO	Real	mm/mm	(mm)	(mm)	(mm)	(m/m)	HF	(m)	TERR	EST	PIEZOMET,	RESIDUAL			
0 +	0,00	995							0,1070		4156,00	0,00	4156,00	0,00		
			174,55	0,046	43	50	47	0,0306			5,61					
0 +	183,28	996							0,1070		4148,00	8,00	4150,29	2,29		
			166,00	0,084	38	50	47	0,0306			5,33					
0 +	357,58	997							0,1070		4134,00	22,00	4144,85	10,85		
			190,67	0,052	42	50	47	0,0306			6,12					
0 +	557,78	998							0,1070		4134,00	22,00	4138,62	4,62		
			277,61	0,011	58	50	47	0,0306			8,92					
0 +	849,27	999							0,1070		4137,00	19,00	4129,60	7,40		
			266,33	0,015	54	50	47	0,0306			8,55					
1 +	128,92	1							0,1070		4133,00	23,00	4120,93	12,07		
			315,16	0,079	39	50	47	0,0306			10,12					
1 +	459,84	2							0,1070		4108,00	48,00	4110,71	2,71		
			117,64	0,034	46	50	47	0,0306			3,78					
1 +	583,36	3							0,1070		4112,00	44,00	4106,82	5,18		
			54,56	0,073	39	50	47	0,0306			1,75					
1 +	640,65	4							0,1070		4108,00	48,00	4104,96	3,04		
			63,01	0,111	36	50	47	0,0306			2,02					
1 +	706,81	5							0,1070		4101,00	55,00	4102,83	1,83		
			102,59	0,058	41	50	47	0,0306			3,29					
1 +	814,53	6							0,1070		4095,00	61,00	4099,43	4,43		

			230,53	0,026	49	50	47	0,0306		7,40					
2 +	56,58	7							0,1212		4101,00	55,00	4091,92	9,08	ventosa 1/4``
			275,94	0,025	49	50	47	0,0306		8,86					
2 +	346,32	8							0,1212		4094,00	62,00	4082,93	11,07	purga 1/2``
			152,75	0,105	37	50	47	0,0306		4,91					
2 +	506,71	9							0,1212		4078,00	78,00	4077,91	0,09	ventosa 1/4``
			241,01	0,116	36	50	47	0,0306		7,74					
2 +	759,77	10							0,2853		4050,00	106,00	4050,05	0,05	VRP=20m
			189,76	0,174	33	50	47	0,0306		6,09					
2 +	959,02	11							0,1212		4017,00	89,00	4043,67	26,67	purga 1/2``
			419,98	0,014	55	50	47	0,0306		13,49					
3 +	399,99	12							0,1070		4011,00	145,00	4030,06	19,06	
			331,56	0,329	29	50	47	0,0306		10,65					
3 +	748,13	13							0,2853		3902,00	254,00	3949,30	47,30	VRP=70m
			92,13	0,098	37	50	47	0,0306		2,96					
3 +	844,87	14							0,1212		3893,00	263,00	3946,06	53,06	purga 1/2``
			447,16	0,067	40	50	47	0,0306		14,36					
4 +	314,39	15							0,2853		3863,00	293,00	3871,57	8,57	VRP=60m
			284,20	0,486	27	50	47	0,0306		9,13					
4 +	612,80	16							0,2853		3725,00	431,00	3762,16	37,16	VRP=100m
			256,88	0,487	27	50	47	0,0306		8,25					
4 +	882,52	16`							0,2853		3600,00	556,00	3653,63	53,63	VRP=100m
			337,26	0,477	27	50	47	0,0306		10,83					
5 +	236,64	17							0,2853		3439,00	717,00	3542,51	103,51	VRP=100m
			15,23	0,052	42	50	47	0,0306		0,49					
5 +	252,64	18							0,2853		3439,00	717,00	3471,73	32,73	VRP=70m
			297,00	0,098	37	50	47	0,0306		9,54					
5 +	564,49	19							0,1212		3468,00	688,00	3461,91	6,09	ventosa 1/4``
			230,67	0,052	42	50	47	0,0306		7,41					
5 +	806,69	20							0,1070		3456,00	700,00	3454,38	1,62	
			17,03	0,117	36	50	47	0,0306		0,55					

5 +	824,57	21							0,1070		3454,00	702,00	3453,73	0,27	
			236,17	0,059	41	50	47	0,0306		7,58					
6 +	72,55	22							0,1070		3468,00	688,00	3446,04	21,96	
			392,84	0,056	42	50	47	0,0306		12,62					
6 +	485,03	23							0,1070		3490,00	666,00	3433,31	56,69	
			365,57	0,068	40	50	47	0,0306		11,74					
6 +	868,88	24							0,1212		3515,00	641,00	3421,46	93,54	purga 1/2``
			216,89	0,249	31	50	47	0,0306		6,97					
7 +	96,61	25							0,1212		3569,00	587,00	3414,38	154,62	ventosa 1/4``
			250,80	0,124	35	50	47	0,0306		8,05					
7 +	359,95	26							0,1070		3538,00	618,00	3406,20	131,80	
			275,63	0,243	31	50	47	0,0306		8,85					
7 +	649,37	27							0,1212		3471,00	685,00	3397,24	73,76	purga 1/2``
			307,48	0,075	39	50	47	0,0306		9,88					
7 +	972,22	28							0,1070		3494,00	662,00	3387,24	106,76	
			215,23	0,051	42	50	47	0,0306		6,91					
8 +	198,21	29							0,1070		3483,00	673,00	3380,23	102,77	
			223,62	0,076	39	50	47	0,0306		7,18					
8 +	433,01	30							0,1212		3466,00	690,00	3372,94	93,06	purga 1/2``
			286,17	0,084	38	50	47	0,0306		9,19					
8 +	733,49	31							0,1070		3490,00	666,00	3363,62	126,38	
			223,99	0,013	56	50	47	0,0306		7,19					
8 +	968,68	32							0,1212		3493,00	663,00	3356,32	136,68	ventosa 1/4``
			396,81	0,154	34	50	47	0,0306		12,74					
9 +	385,33	33							0,1212		3432,00	724,00	3343,46	88,54	purga 1/2``
			265,65	0,109	36	50	47	0,0306		8,53					
9 +	664,26	34							0,1070		3461,00	695,00	3334,81	126,19	
			217,08	0,014	55	50	47	0,0306		6,97					
9 +	892,20	35							0,1212		3464,00	692,00	3327,73	136,27	ventosa 1/4``
			152,55	0,190	32	50	47	0,0306		4,90					
10 +	52,37	36							0,1070		3435,00	721,00	3322,71	112,29	

			202,04	0,183	33	50	47	0,0306		6,49					
10 +	264,52	37							0,1070		3398,00	758,00	3316,11	81,89	
			113,85	0,211	32	50	47	0,0306		3,66					
10 +	384,06	38							0,1070		3374,00	782,00	3312,35	61,65	
			386,94	0,116	36	50	47	0,0306		12,43					
10 +	790,35	39							0,1070		3329,00	827,00	3299,81	29,19	
			276,81	0,022	51	50	47	0,0306		8,89					
11 +	81,00	40							0,1070		3323,00	833,00	3290,81	32,19	
			477,60	0,040	45	50	47	0,0306		15,34					
11 +	582,48	41							0,1212		3304,00	852,00	3275,37	28,63	purga 1/2``
			500,89	0,140	34	50	47	0,0306		16,09					
11 +	1108,41	42							0,1070		3374,00	782,00	3259,16	114,84	
			334,36	0,293	30	50	47	0,0306		10,74					
11 +	1459,49	43							0,1212		3276,00	880,00	3248,32	27,68	ventosa 1/4``
			326,12	0,343	29	50	47	0,0306		10,47					
12 +	801,92	44							0,1212		3164,00	992,00	3237,72	73,72	purga 1/2``
			524,21	0,187	32	50	47	0,0306		16,84					
13 +	352,34	45							0,1070		3262,00	894,00	3220,76	41,24	
			233,02	0,240	31	50	47	0,0306		7,48					
13 +	597,01	46									3206,00	950,00	3209,17	3,17	<b>TRD</b>
<b>TOTAL</b>			12949,53	0											

<b>LONGITUD DE TUBERIA</b>	13597
----------------------------	-------

<b>PT=Presion de trabajo de la tuberia</b>	
<b>J=Perdida de carga unitaria</b>	
<b>Hf=Perdida de carga del tramo</b>	
<b>HF= Perdida por accesorios</b>	

**COMUNIDAD DE LAS COCHAS**  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**DISEÑO DEL TANQUE**

<b>Población</b>	568	hab
<b>Qmedio diario</b>	1,55	l/s
<b>Qmedio diario</b>	134332,129	litros

<b>Volumen del Tanque</b>			
<b>Vregulación</b>	40299,639	litros	
<b>Vregulación</b>	40,2996386	m3	
<b>Vemergencia</b>	0	m3	
<b>Vincendio</b>	0	m3	2 tanques
<b>Vt</b>	40,2996386	m3	20,1498193 m3

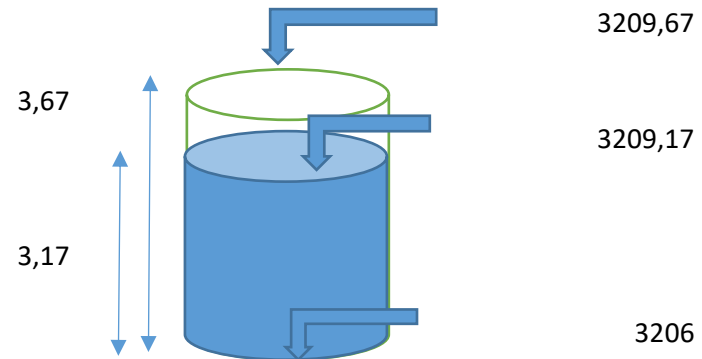
<b>Dimension del tanque</b>		
<b>V en cientos</b>	0,20149819	<3
<b>K</b>	2	
<b>H para dos tanques</b>	3,00	m
<b>B para dos tanques</b>	2,59	m
<b>Diam para dos tanques</b>	2,92	m
<b>radio</b>	1,46	m

**Tanque TRD**

<b>Cota del Tanque</b>	3206,00	<b>Cota fondo</b>	3206
<b>Cota Piezometrica tanque</b>	3209,17	<b>Cnmax</b>	3209,17
<b>Altura de presión</b>	3,17	<b>Cnmin</b>	3206,17
		<b>Cota Corona</b>	3209,67

**Tanque TRD1**

<b>Cota del Tanque</b>	3000,00	<b>Cota fondo</b>	3000
<b>Cota Piezometrica tanque</b>	3003,17	<b>Cnmax</b>	3003,17
<b>Altura de presión</b>	3,17	<b>Cnmin</b>	3003,17
		<b>Cota Corona</b>	3003,67



**COMUNIDAD DE LAS COCHAS**  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**  
**DDISTRIBUCIÓN DEL AGUA**

QMH	4,66	l/s
Q	0,00	m3/s

v	m/s
---	-----

C
n

$$J = \left[ \frac{Q}{0.2785 C D^{2.63}} \right]^{1/0.54}$$

Ramal 1													
tramo	nudo	longitud		Caudales m3/S		Diametro		Perdidas		Cotas		Velocidad	
		L real	L virtual	unitario	acum	nominal	interior	hf	accesorios	Piezo	Terreno	en el tramo	
		m	m	m2/s	m3/s	mm	mm	m	HF	m	m	m/s	
1	120 - 115	120	196,698	196,70	0,00000106	0,00021	20	17,00	12,32	12,36	2900,10	2851	0,67
2	119 - 118	119	111,043	111,04	0,00000106	0,00012	20	17,00	2,41	2,45	2867,43	2861	0,41
3	118 - 117	118	55,315	55,32	0,00000106	0,00018	20	17,00	2,54	2,65	2869,88	2861	0,99
4	117 - 116	117	105	104,57	0,00000106	0,00029	20	17,00	11,85	11,96	2872,53	2870	1,91
5	116 - 115	116	65	65,27	0,00000106	0,00035	25	22,00	3,14	3,25	2884,49	2871	1,94
6	115-105	115	239	0,00	0,00000106	0,00056	25	22,00	26,99	27,10	2887,74	2876	2,46
7	114- 111	114	117,05	117,05	0,00000106	0,00012	20	22,00	0,80	0,84	2912,13	2887	0,41
8	111 - 105	111	90,23	90,23	0,00000106	0,00022	25	22,00	1,77	1,88	2912,96	2892	0,71
9	105 - 95	105	379,46	0,00	0,00000106	0,00078	25	22,00	78,77	78,88	2914,85	2895	0,82
10	106 - 103	106	146,90	146,90	0,00000106	0,00016	20	17,00	5,36	5,39	2924,53	2893	0,51
11	103 - 100	103	184,864	184,86	0,00000106	0,00035	20	17,00	30,48	30,59	2929,92	2900	1,62
12	100 - 95	100	115,49	115,49	0,00000106	0,00047	25	17,00	33,11	33,22	2960,51	2897	1,78
13	89 - 88	89	36,68	36,68	0,00000106	0,00004	20	17,00	0,10	0,14	2977,77	2903	0,48
14	88-90	88	45,232	45,23	0,00000116	0,00009	20	17,00	0,61	0,72	2977,91	2903	0,76
15	90 - 92	90	50,33	50,33	0,00000116	0,00015	20	17,00	1,71	1,82	2978,63	2904	1,21
16	92 - 95	92	117,27	117,27	0,00000116	0,00028	20	17,00	13,17	13,28	2980,45	2904	2,04
17	87 - 95	87	161,74	161,74	0,00000116	0,00019	20	17,00	8,34	8,37	2985,36	2910	0,54
18	95 - 82	95	249,999	0,00	0,00000116	0,00094	40	37,00	5,85	5,96	2993,73	2901	0,61
19	126 - 122	126	468,56	468,56	0,00000116	0,00054	32	29,00	12,84	12,88	2931,39	2907	2,46
20	122 - 82	122	242,64	242,64	0,00000116	0,00082	25	22,00	55,32	55,43	2944,27	2889	0,67
21	125 - 84	125	203,666	203,67	0,00000116	0,00024	20	17,00	16,09	16,20	2976,49	2910	1,02
22	84 - 83	84	71,86	71,86	0,00000116	0,00032	25	22,00	2,83	2,94	2992,68	2906	1,75

23	83 - 82	83	67,154	67,15	0,00000116	0,00040	25	22,00	3,96	4,07	2995,62	2912	1,81
24	82 - 123	82	146,50	0,00	0,00000116	0,00216	40	37,00	15,92	16,03	2999,69	2915	0,8
25	104 - 123	104	607,249	607,25	0,00000116	0,00070	32	29,00	26,91	26,94	2988,78	2904	2,4
26	123 - 51	123	392,07	0,00	0,00000116	0,00286	50	47,00	22,36	22,47	3015,72	2923	0,71
27	124 - 77	124	331,041	331,04	0,00000116	0,00038	25	22,00	18,31	18,35	2982,01	2947	1,52
28	77 - 51	77	488,53	488,53	0,00000116	0,00095	32	29,00	37,72	37,83	3000,36	2935	0,45
29	73 - 51	73	339,742	339,74	0,00000116	0,00039	32	29,00	5,14	5,17	3033,02	2941	1,42
30	51 - 50	51	298,06	0,00	0,00000116	0,00420	50	47,00	34,60	34,71	3038,19	3000	2,3
31	50 - 49	50	182,43	0,00	0,00000116	0,00420	50	47,00	21,18	21,30	3072,90	2965	2,3
32	49 - 48	49	360,94	0,00	0,00000116	0,00420	50	47,00	41,90	42,01	3094,20	2978	2,3
33	48 - 47	48	78,10	0,00	0,00000116	0,00420	50	47,00	9,07	9,18	3186,21	3088	2,3
34	47 - TRD	47	117,79	0,00	0,00000116	0,00420	50	47,00	13,67	13,78	3195,39	3147	2,3
	TRD										3209,17	3206,00	

Ramal 2													
tramo	nudo	longitud		Caudales m3/S		Diametro		Perdidas		Cotas		Velocidad	
		L real	L virtual	unitario	acumulados	nominal	interior	hf	accesorios	Piezométrica	Terreno	en el tramo	
		m	m	m2/s	m3/s	mm	mm	m	HF			m/s	
45	71 - 67	71	411,169	411,169	0,00000438	0,00180	40,00	37,00	31,81	31,92	2999,36	2837	0,9
44	68 - 67	68	120,431	120,431	0,00000438	0,00053	25,00	22,00	12,06	12,17	3019,11	2899	0,79
43	67 - 58	67	408,272	0	0,00000438	0,00233	40,00	37,00	50,82	50,93	3031,28	2929	2,4
42	72 - 65	72	235,866	235,866	0,00000438	0,00103	32,00	29,00	21,36	21,47	3033,79	2937	0,94
41	65 - 60	65	85,264	0	0,00000438	0,00103	40,00	37,00	2,36	2,47	3055,26	2976	1,21
40	64 - 60	64	108,876	108,876	0,00000438	0,00048	20,00	17,00	31,75	31,86	3025,86	2966	1,11
39	60 - 59	60	318,252	0	0,00000438	0,00151	40,00	37,00	17,76	17,87	3057,72	3019	2,38
38	59 - 58	59	373,457	0	0,00000438	0,00151	50,00	47,00	6,50	6,61	3075,60	3087	2,09
37	55 - 57	55	189,609	189,609	0,00000438	0,00234	50,00	47,00	7,43	7,54	3065,22	3030	0,88
36	57 - 58	57	238,269	0	0,00000438	0,00234	50,00	47,00	9,34	9,45	3072,76	3095	1,76
35	58 - trd	58	536,2	0	0,00000438	0,00617	50,00	47,00	126,85	126,96	3082,21	3111	2,4
	trd										3209,17	3206,00	

# **Anexos C**

(Resultados en Watercad)

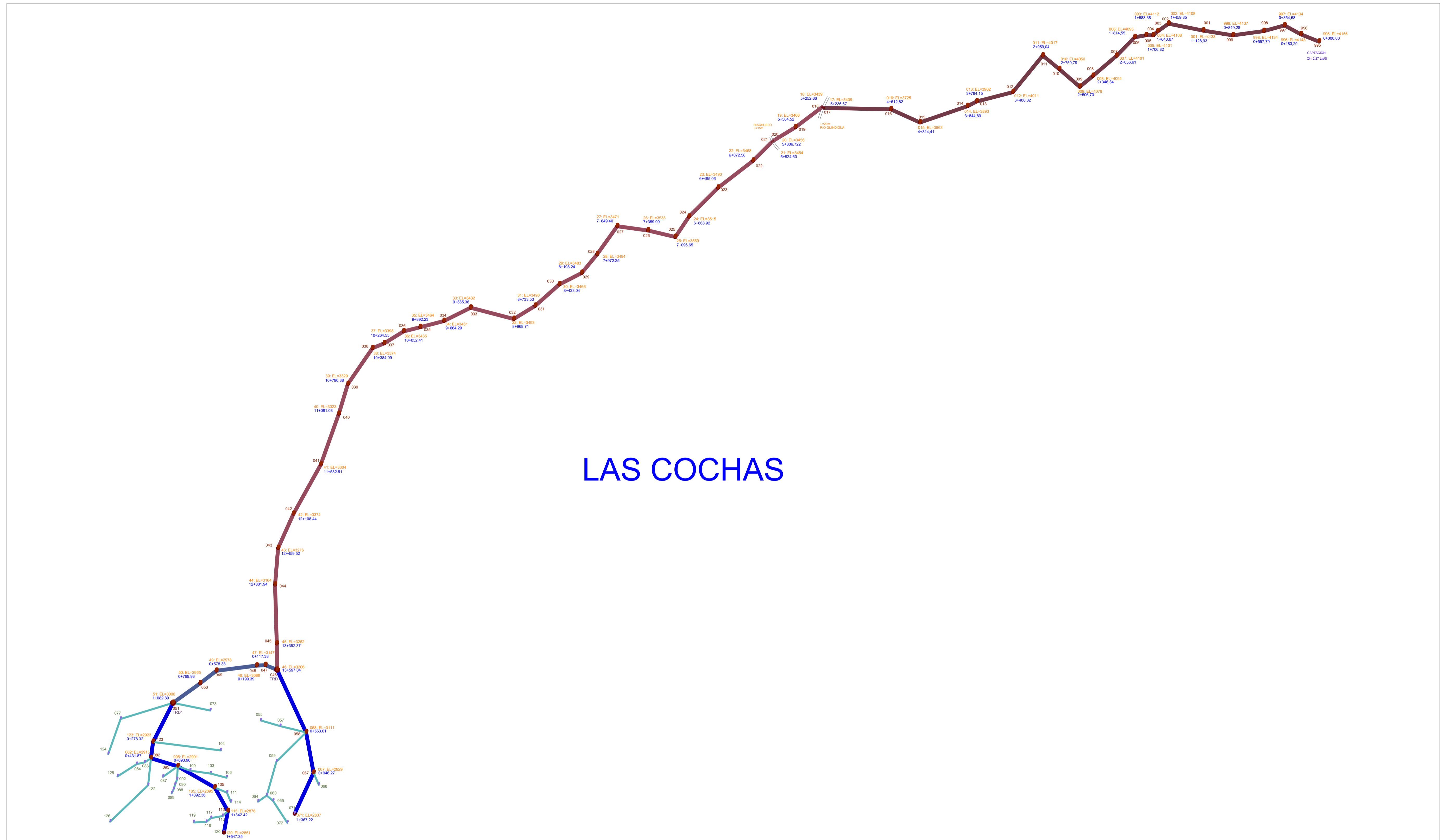


### FlexTable: Pipe Table

Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Length (User Defined) (m)
tramo 1	115	120	17,0	150,0	0,67	0,029	197
tramo 2	118	119	17,0	150,0	0,41	0,012	111
tramo 3	117	118	17,0	150,0	0,99	0,060	55
tramo 4	116	117	17,0	150,0	1,91	0,203	105
tramo 5	115	116	22,0	150,0	1,94	0,160	65
tramo 6	105	115	22,0	150,0	2,46	0,251	239
tramo 7	111	114	22,0	150,0	0,41	0,012	117
tramo 8	105	111	22,0	150,0	0,71	0,025	90
tramo 9	95	105	22,0	150,0	0,82	0,015	379
tramo 10	103	106	17,0	150,0	0,51	0,018	147
tramo 11	100	103	17,0	150,0	1,62	0,150	185
tramo 12	95	100	17,0	150,0	1,78	0,178	115
tramo 13	88	89	17,0	150,0	0,48	0,016	37
tramo 14	90	88	17,0	150,0	0,76	0,037	45
tramo 15	92	90	17,0	150,0	1,21	0,087	50
tramo 16	95	92	17,0	150,0	2,04	0,228	117
tramo 17	95	87	17,0	150,0	0,54	0,020	162
tramo 18	82	95	37,0	150,0	1,98	0,074	250
tramo 19	122	126	29,0	150,0	0,61	0,014	469
tramo 20	82	122	22,0	150,0	2,46	0,251	243
tramo 21	84	125	17,0	150,0	0,67	0,029	204
tramo 22	83	84	22,0	150,0	1,02	0,049	72
tramo 23	82	83	22,0	150,0	1,75	0,133	67
tramo 24	123	82	37,0	150,0	1,81	0,039	147
tramo 25	123	104	29,0	150,0	0,80	0,023	607
tramo 26	TRD1	123	47,0	150,0	2,40	0,066	392
tramo 27	77	124	22,0	150,0	0,71	0,025	331
tramo 28	TRD1	77	29,0	150,0	1,52	0,076	489
tramo 29	TRD1	73	29,0	150,0	0,45	0,008	340
tramo 30	50	TRD1	47,0	150,0	1,42	0,025	298
tramo 31	J-64	50	47,0	150,0	2,30	0,061	182
tramo 33	47	48	47,0	150,0	2,31	0,062	78
tramo 45	67	71	37,0	150,0	0,90	0,022	411
tramo 44	67	68	22,0	150,0	0,79	0,031	120
tramo 43	PRV-6	67	37,0	150,0	2,40	0,138	408
tramo 42	65	72	29,0	150,0	0,94	0,032	236
tramo 41	60	65	37,0	150,0	1,21	0,039	85
tramo 40	60	64	17,0	150,0	1,11	0,075	109
tramo 39	59	60	37,0	150,0	2,38	0,136	318
tramo 38	PRV-6	59	47,0	150,0	2,09	0,082	373
tramo 37	57	55	47,0	150,0	0,88	0,017	190
tramo 36	PRV-6	57	47,0	150,0	1,76	0,060	238
tramo 34	TRD	47	47,0	150,0	2,32	0,062	118
tramo 35	TRD	PRV-6	47,0	150,0	2,40	0,066	536
tramo 32(1)	48	PRV-7	47,0	150,0	2,30	0,061	181
tramo 32(2)	PRV-7	J-64	47,0	150,0	2,30	0,061	180

# **Anexos D**

(Planos)

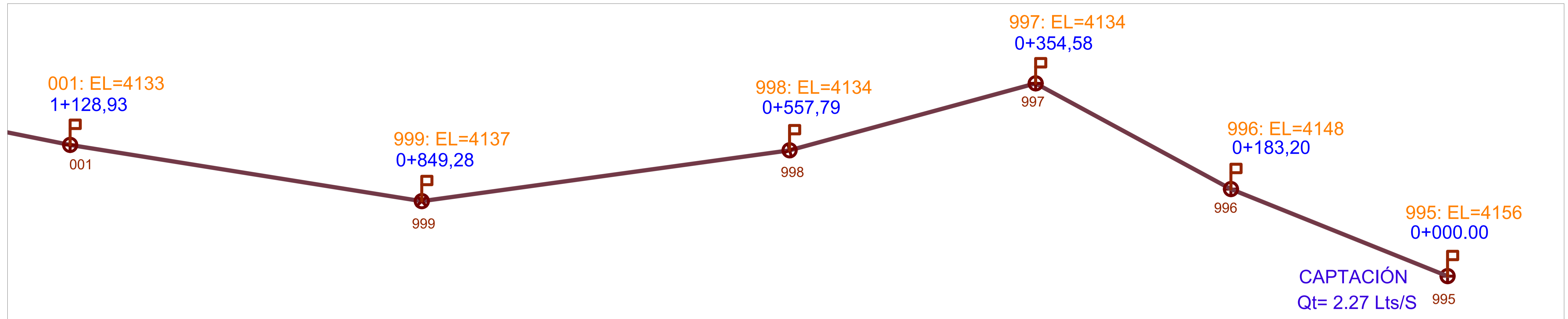


# LAS COCHAS

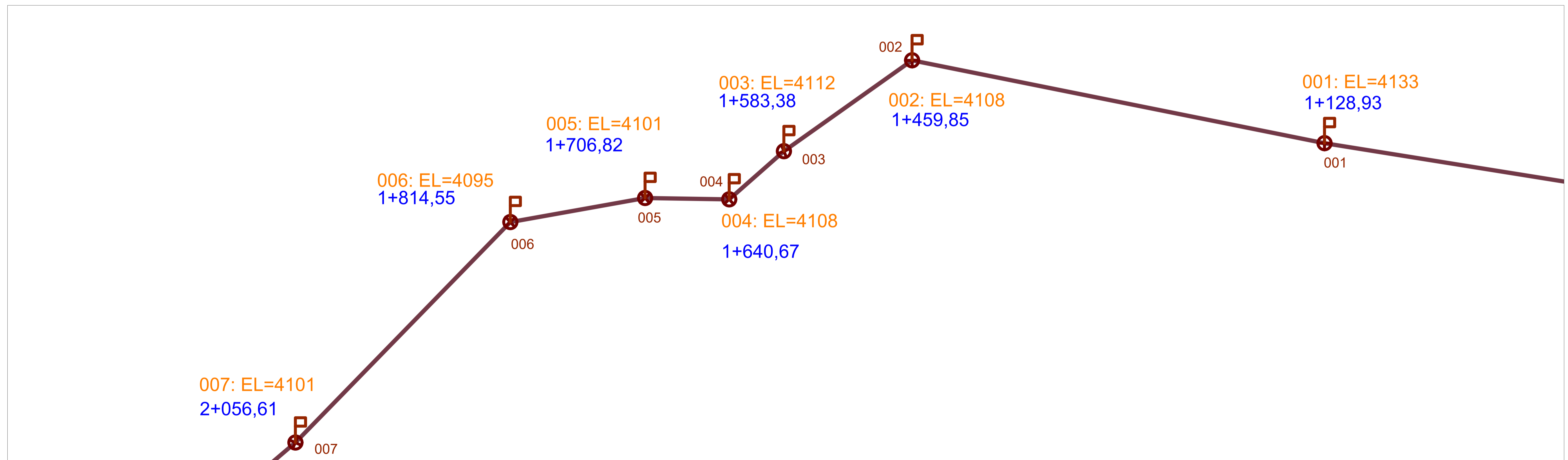
## PLANO GENERAL

ESCALA 1:16500

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas"			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T1/11	Escala: 1:16500

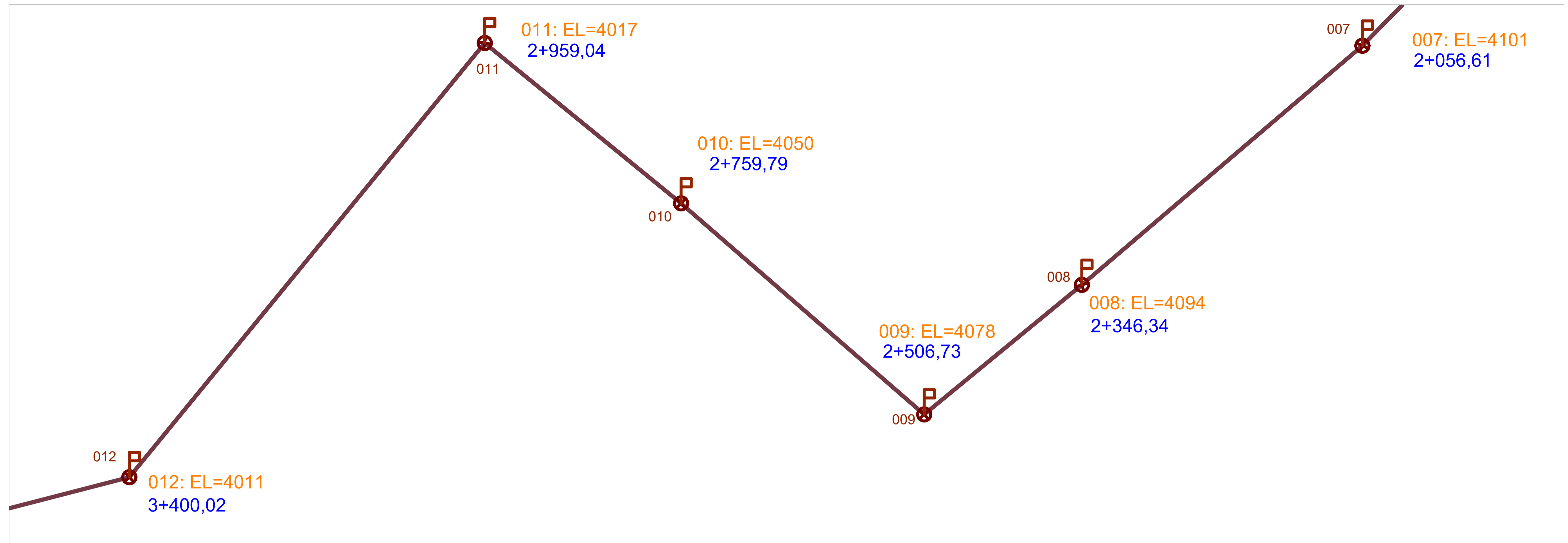


**CAPTACIÓN - PUNTO 001**  
 ESCALA 1:1500



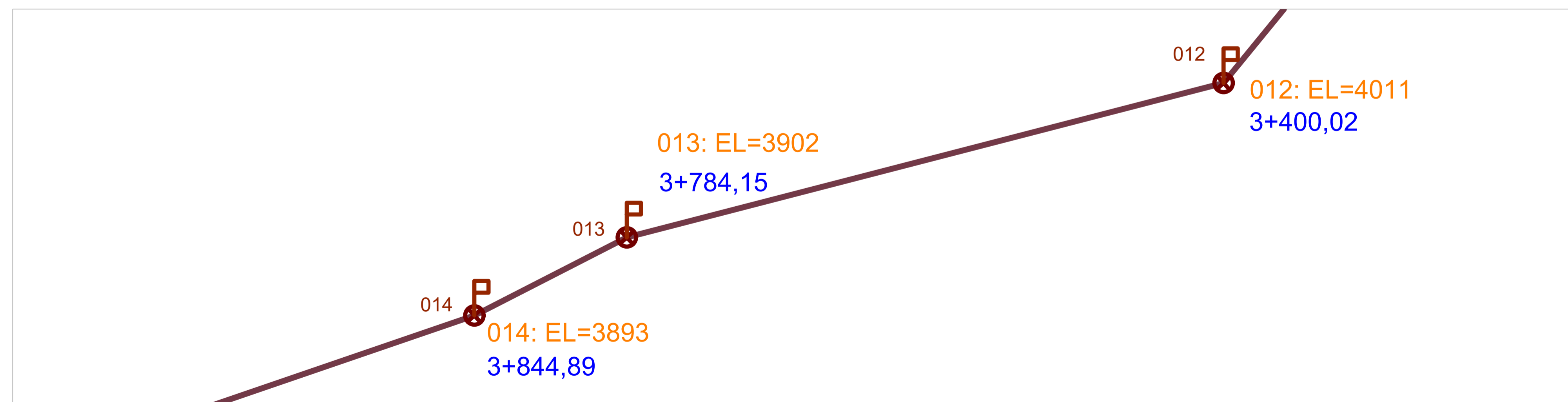
**PUNTO 001 - PUNTO 007**  
 ESCALA 1:1500

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas" - Línea de Conducción			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T2/11	Escala: 1:1500



## PUNTO 007 - PUNTO 012

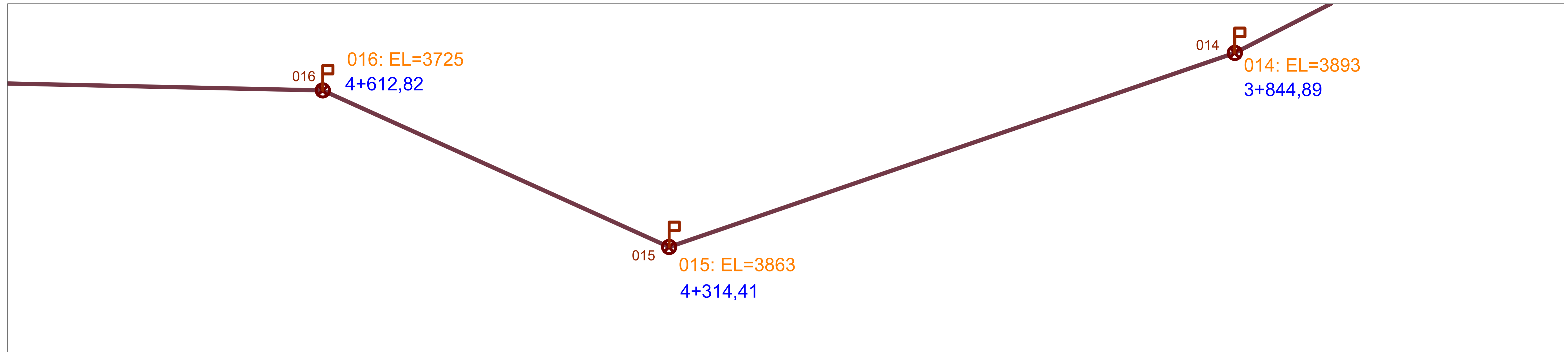
ESCALA 1:1500



## PUNTO 012 - PUNTO 014

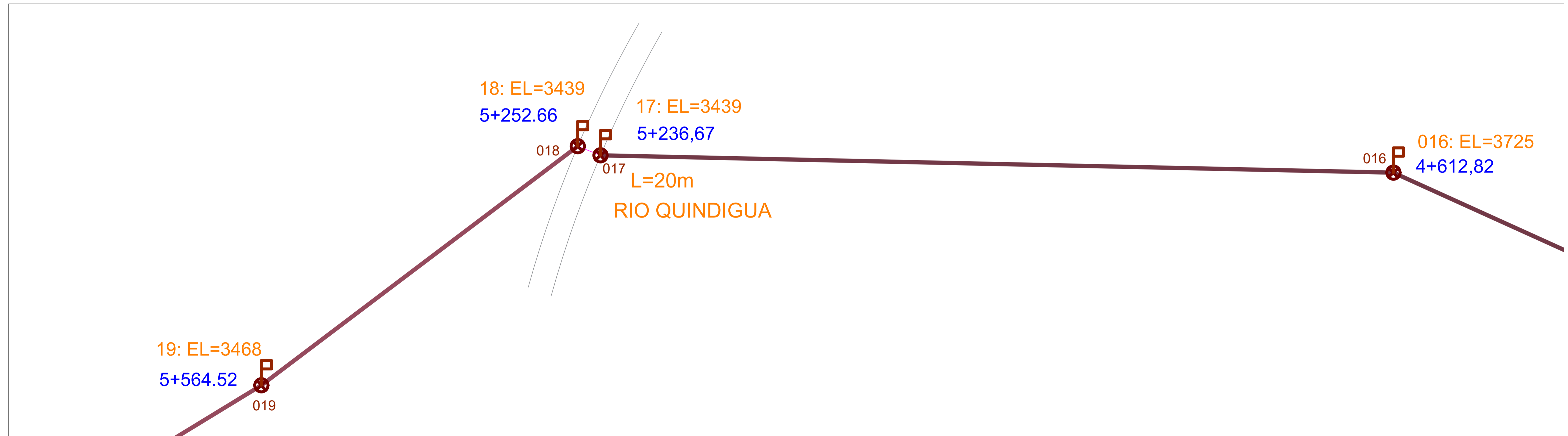
ESCALA 1:1500

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas" - Línea de Conducción			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T3/11	Escala: 1:1500



## PUNTO 014 - PUNTO 016

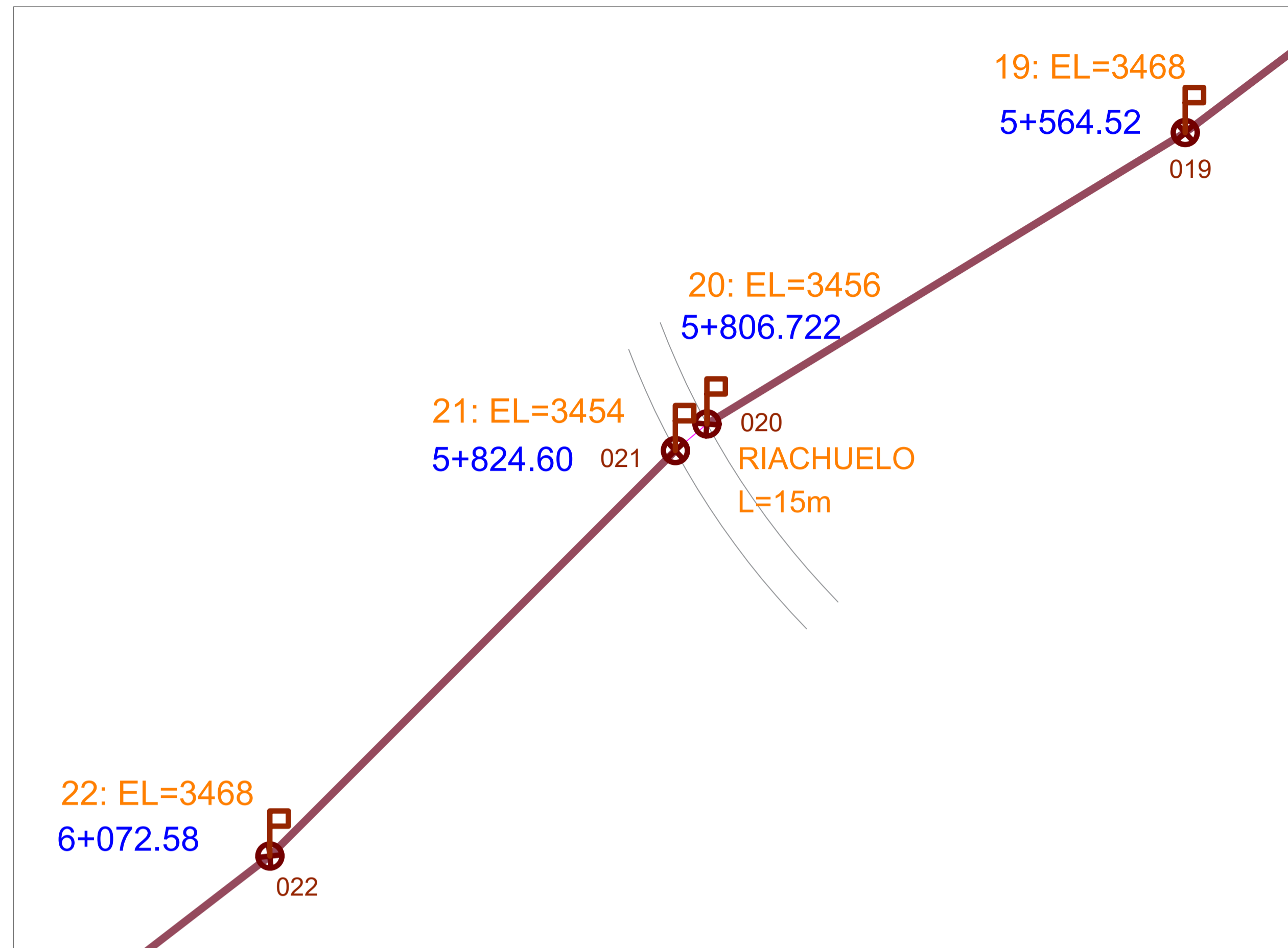
ESCALA 1:1500



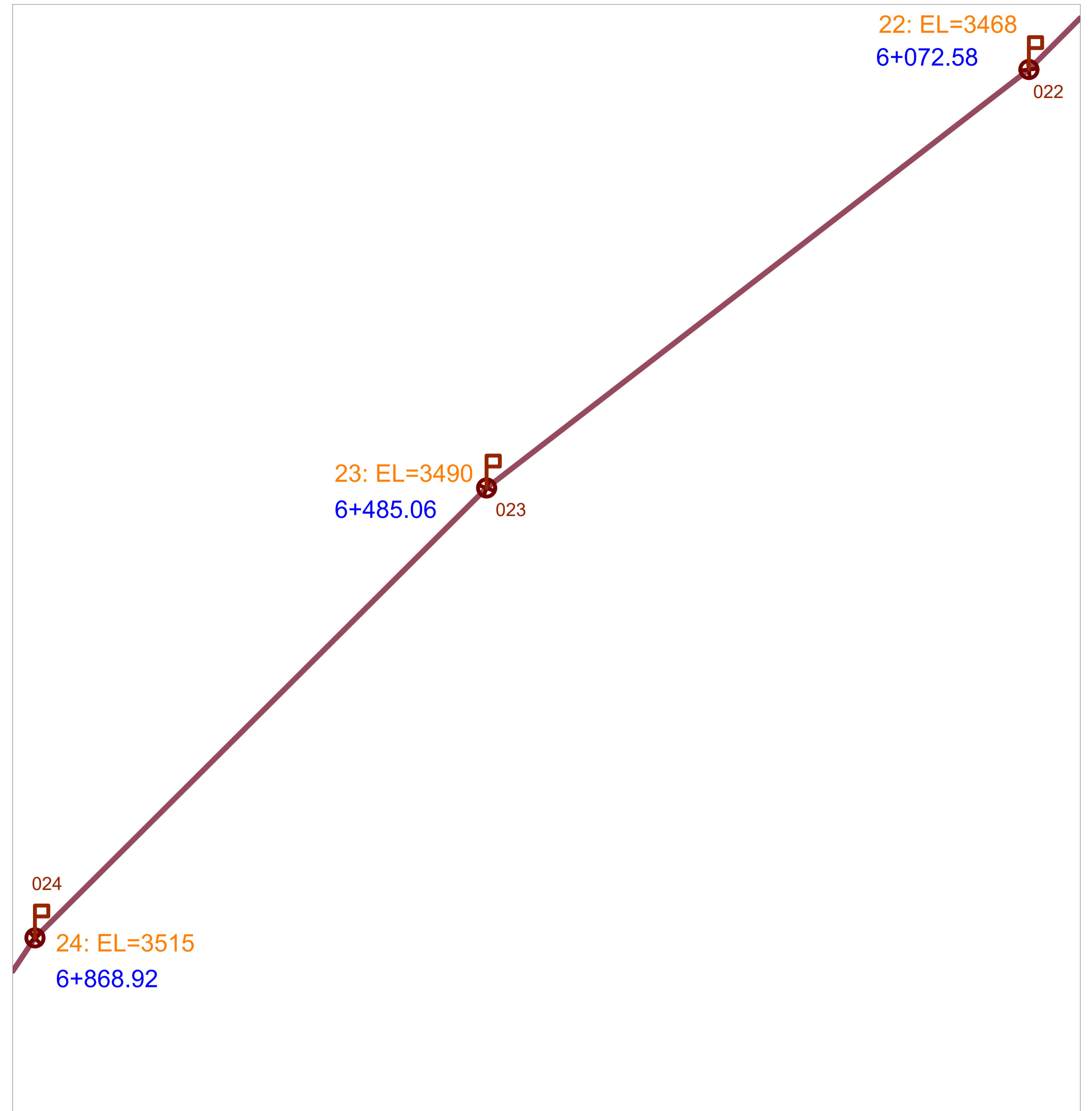
## PUNTO 016- PUNTO 019

ESCALA 1:1500

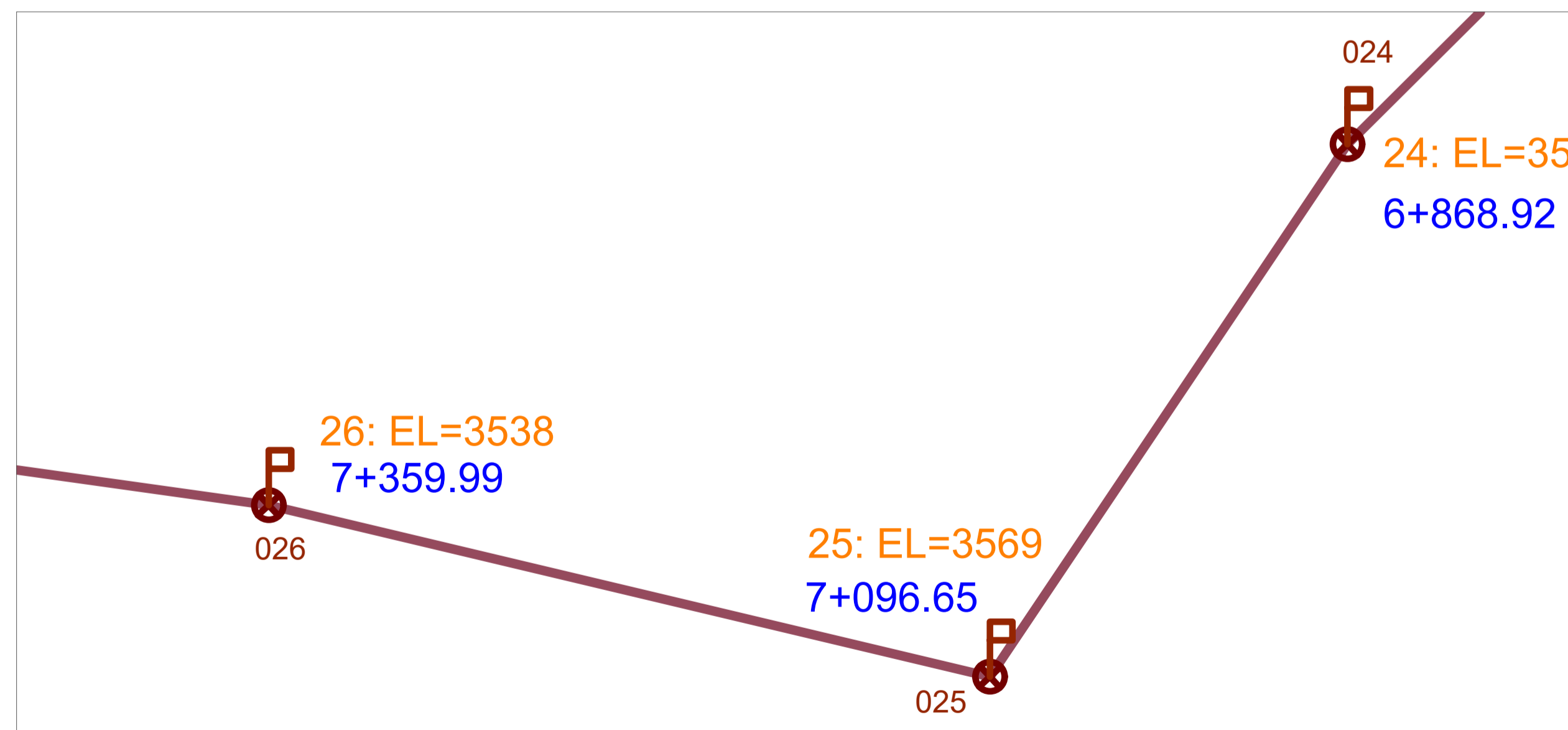
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas" - Línea de Conducción			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T4/11	Escala: 1:1500



**PUNTO 019- PUNTO 022**  
 ESCALA 1:1500

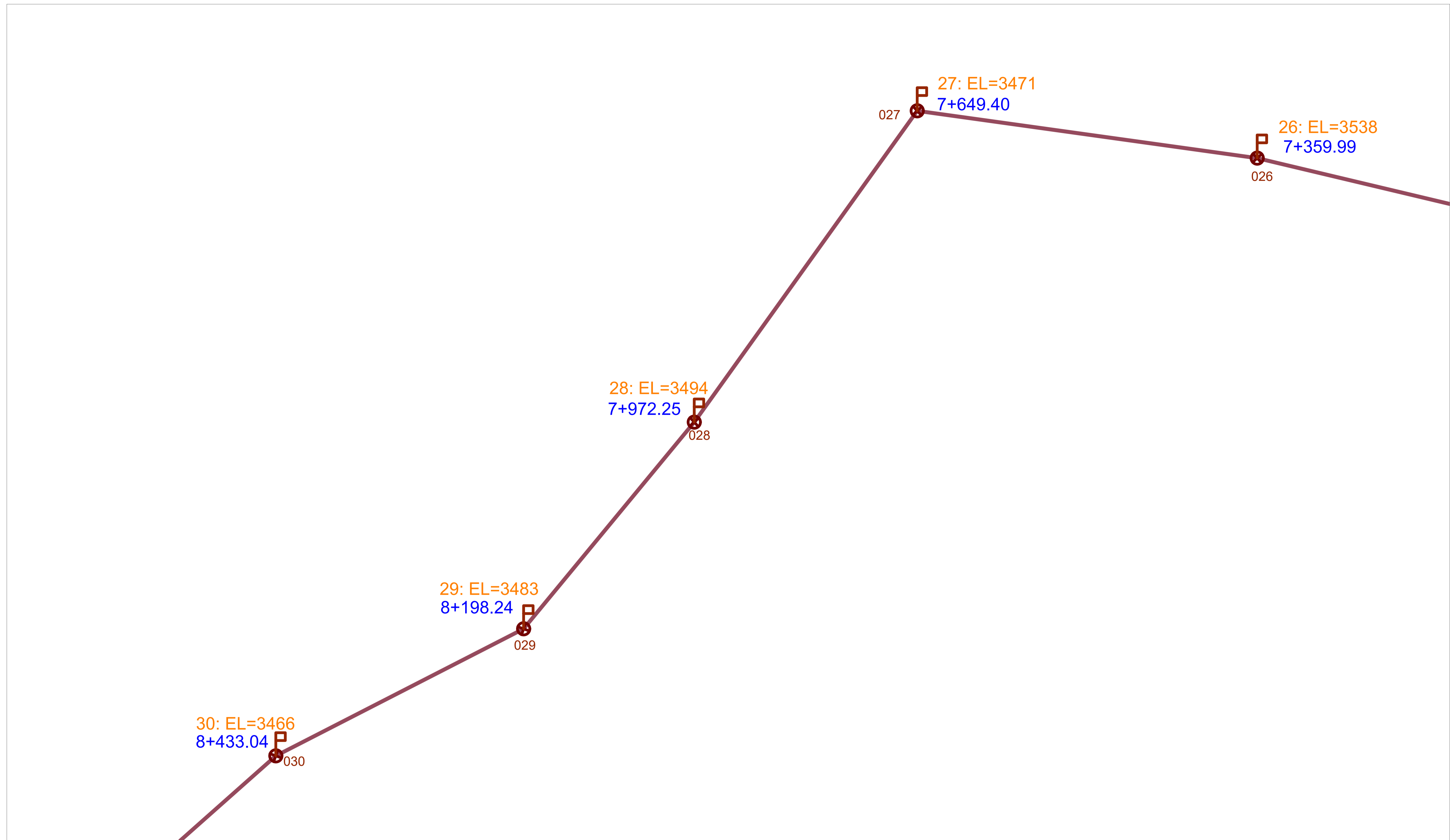


**PUNTO 022- PUNTO 024**  
 ESCALA 1:1500



**PUNTO 024 - PUNTO 026**  
 ESCALA 1:1500

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas" - Línea de Conducción			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T5/11	Escala: 1:1500

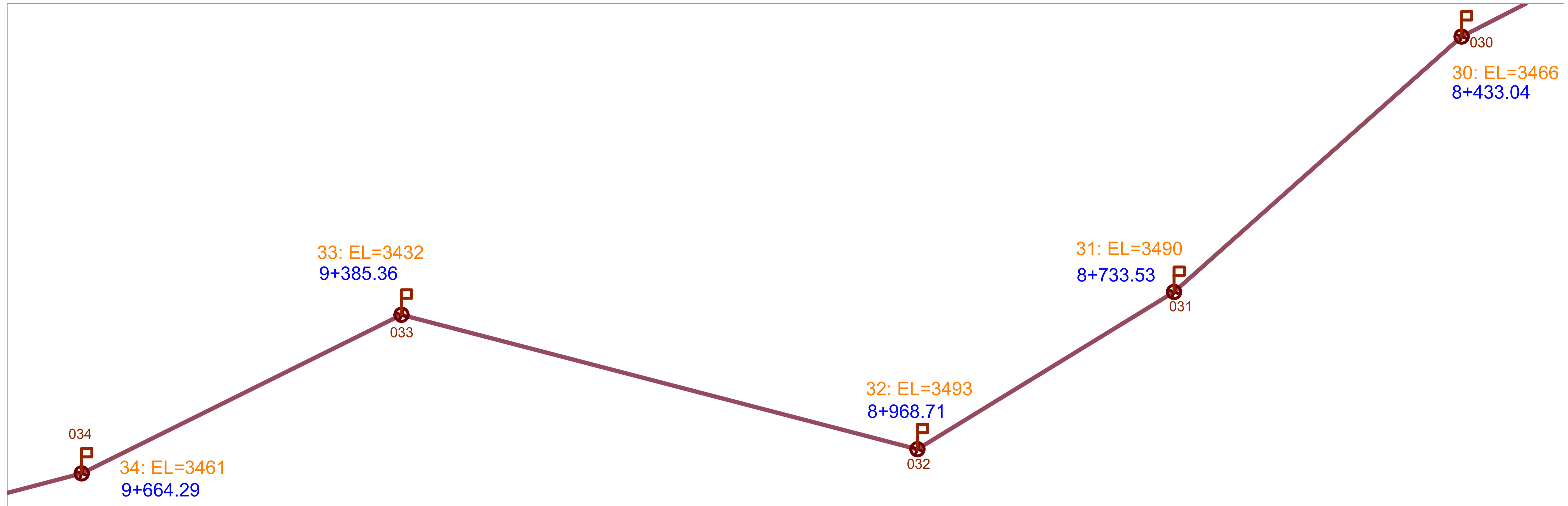


# PUNTO 026 - PUNTO 030

ESCALA 1:1500

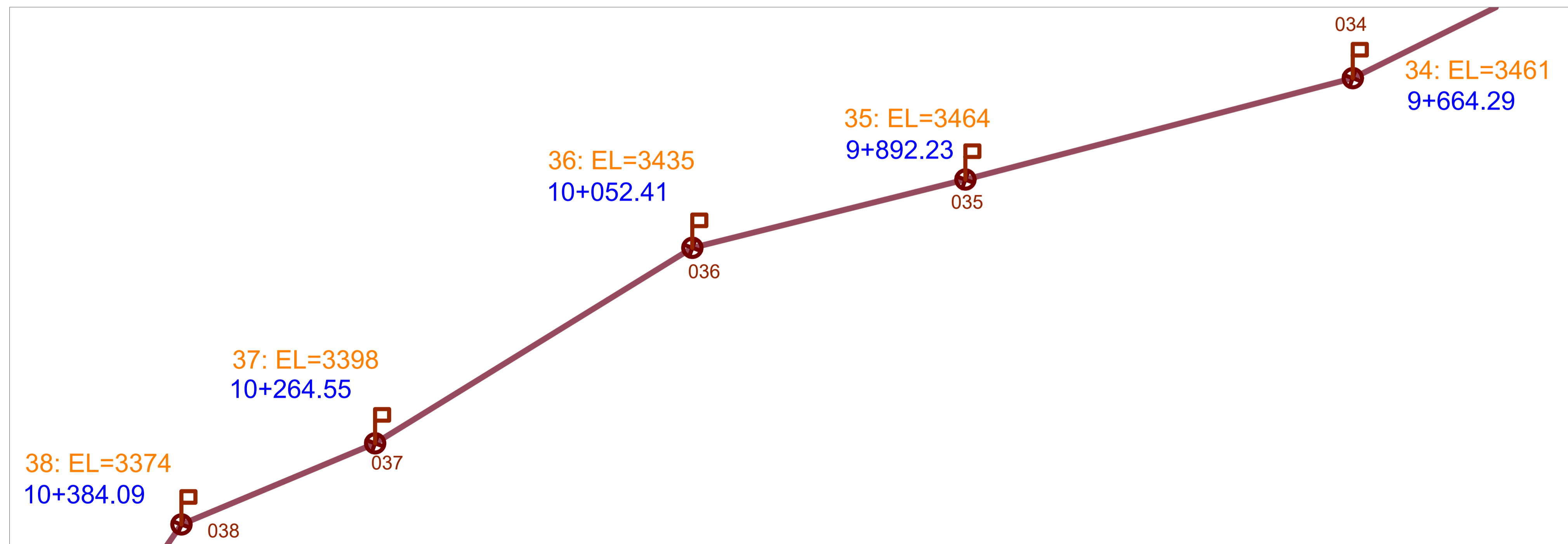
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas" - Línea de Conducción			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T6/11	Escala: 1:1500





## PUNTO 030 - PUNTO 034

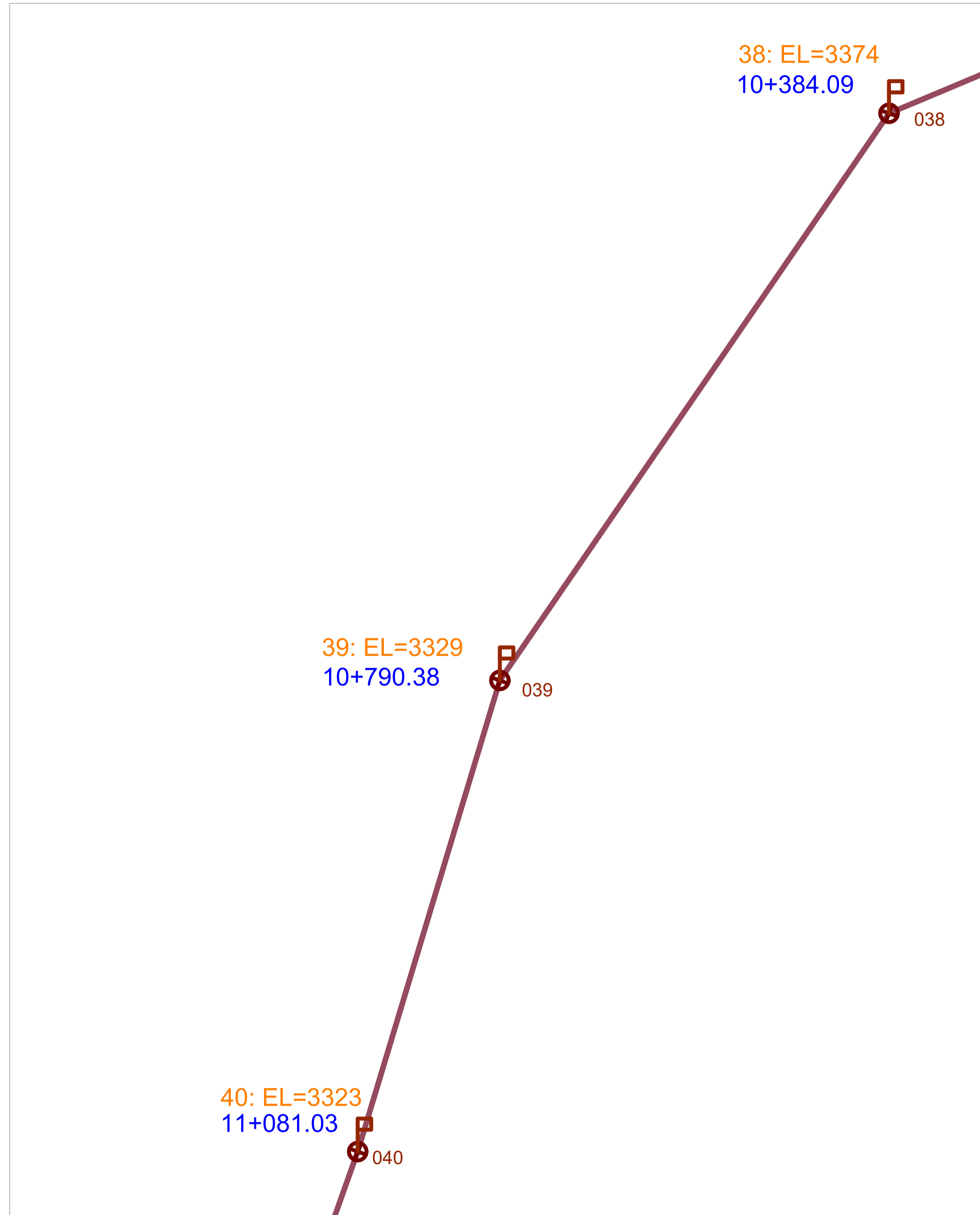
ESCALA 1:1500



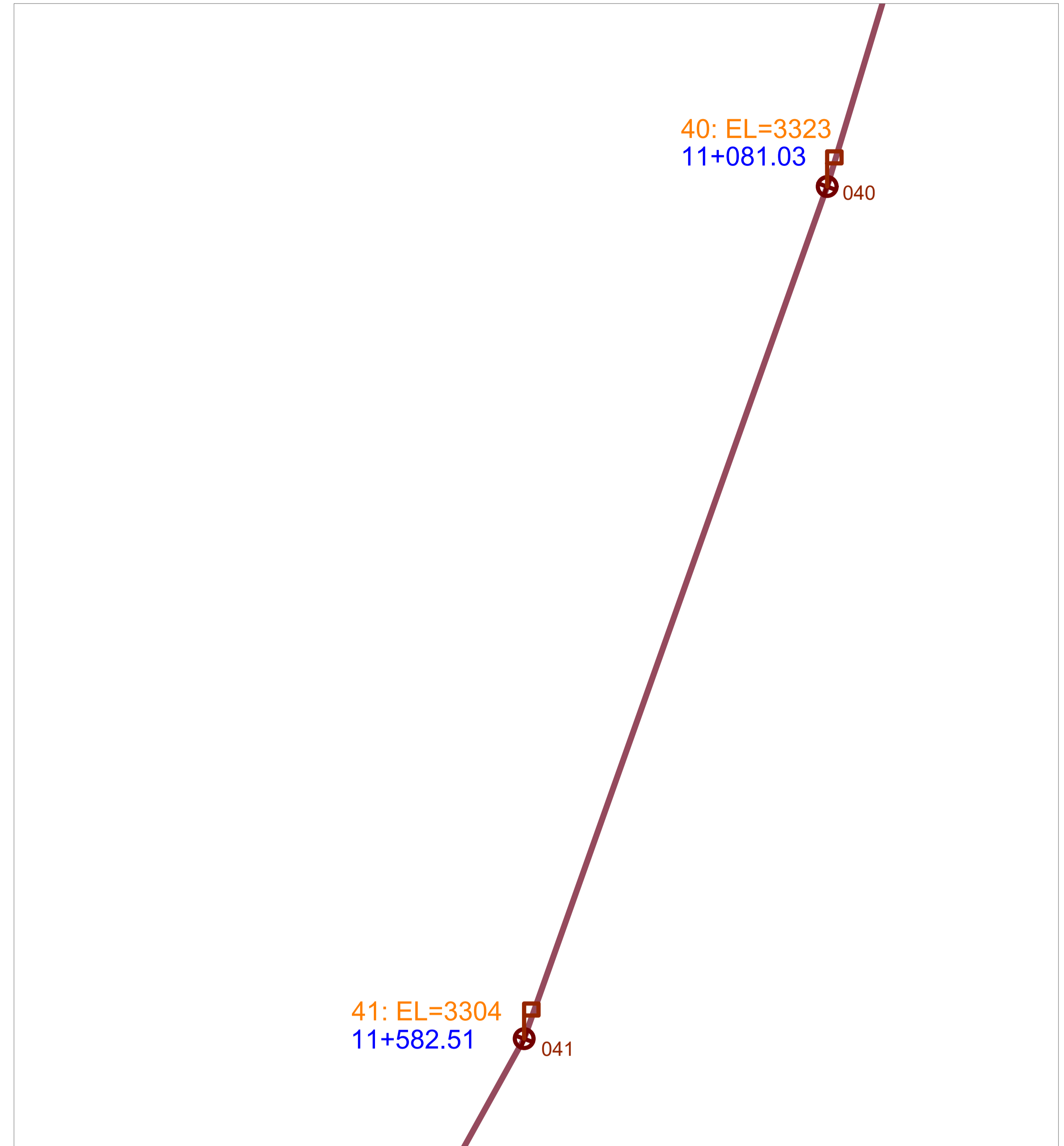
## PUNTO 034 - PUNTO 038

ESCALA 1:1500

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas" - Línea de Conducción			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T7/11	Escala: 1:1500

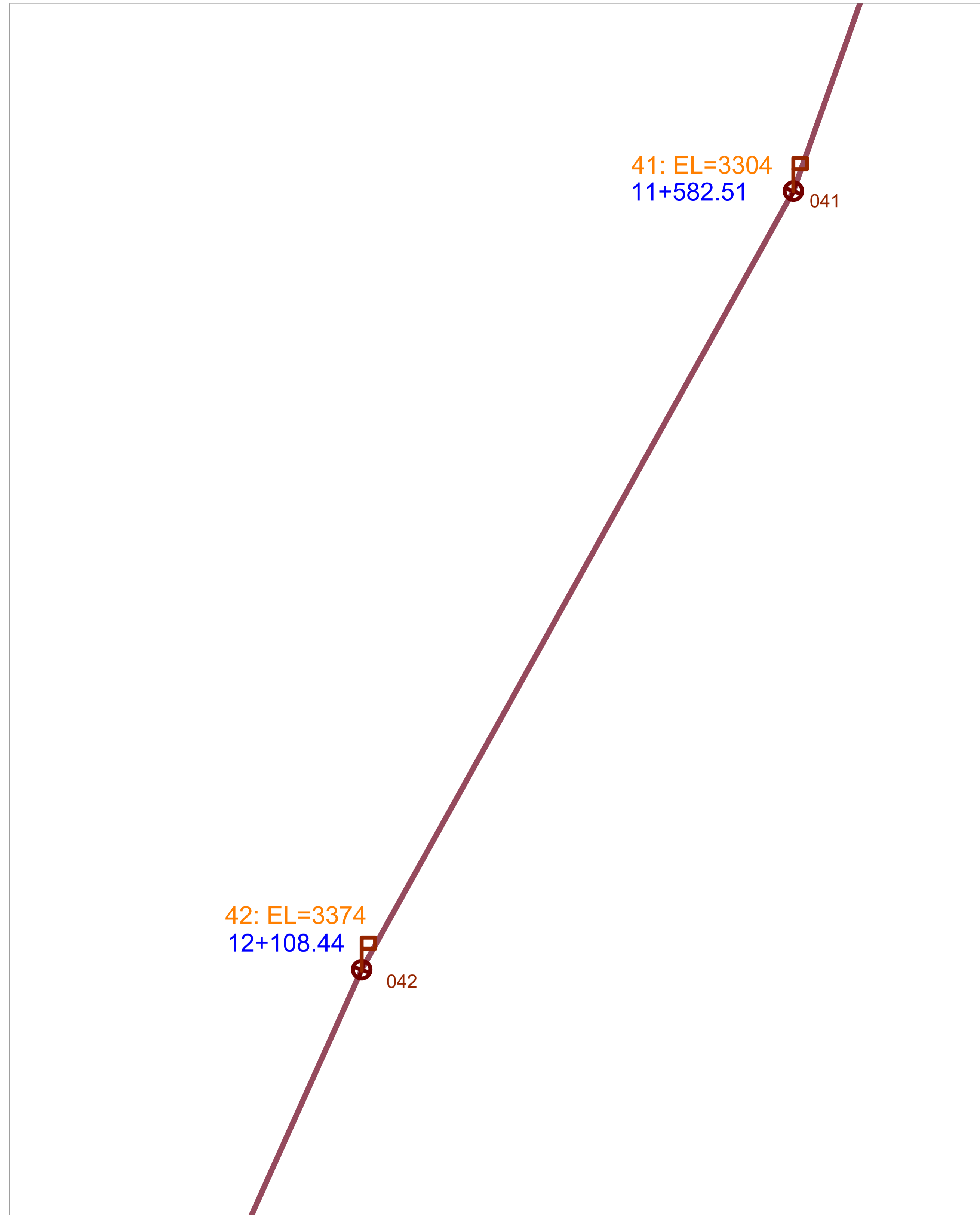


**PUNTO 038 - PUNTO 040**  
 ESCALA 1:1500

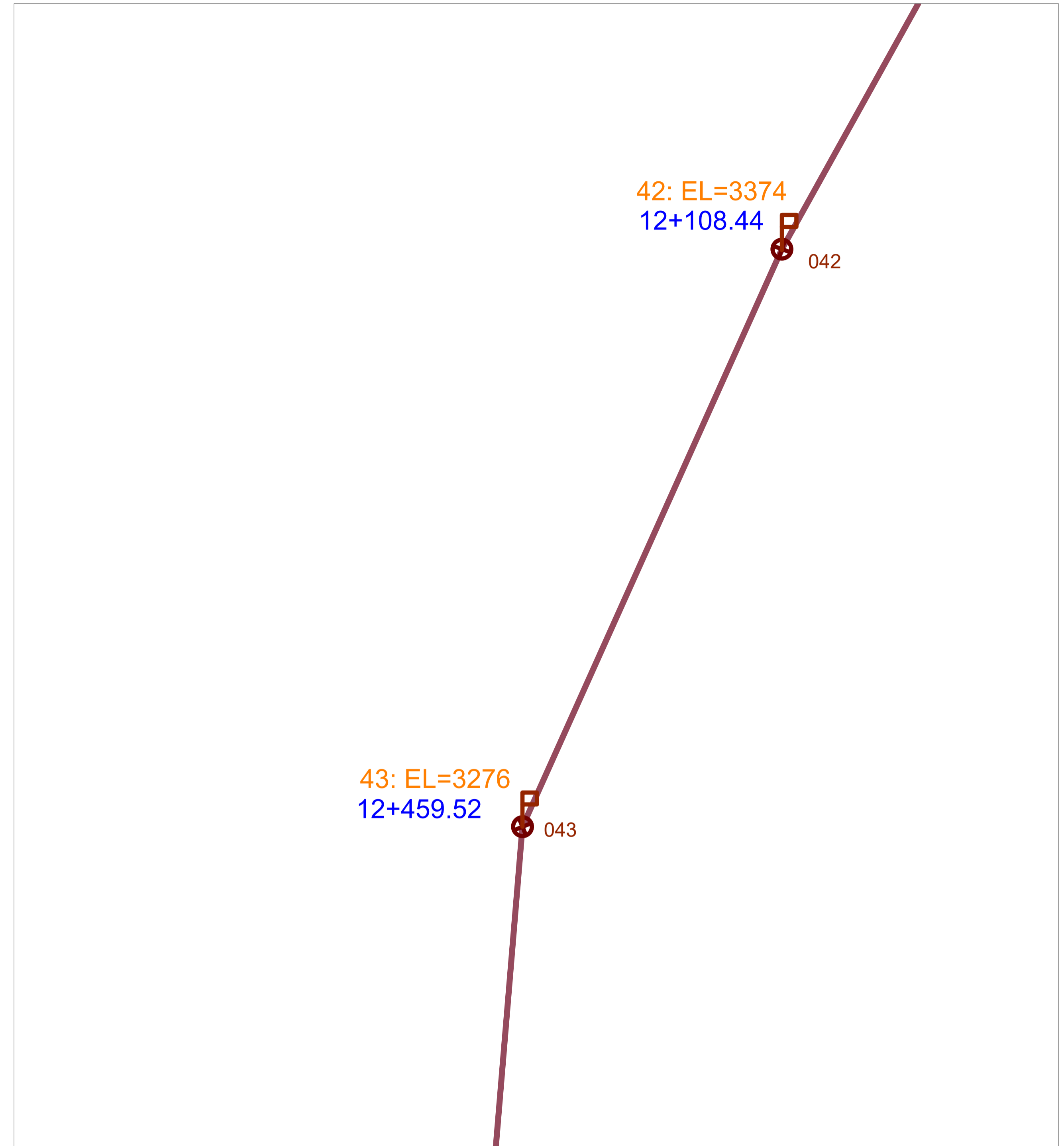


**PUNTO 040 - PUNTO 041**  
 ESCALA 1:1500

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas" - Línea de Conducción			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T8/11	Escala: 1:1500

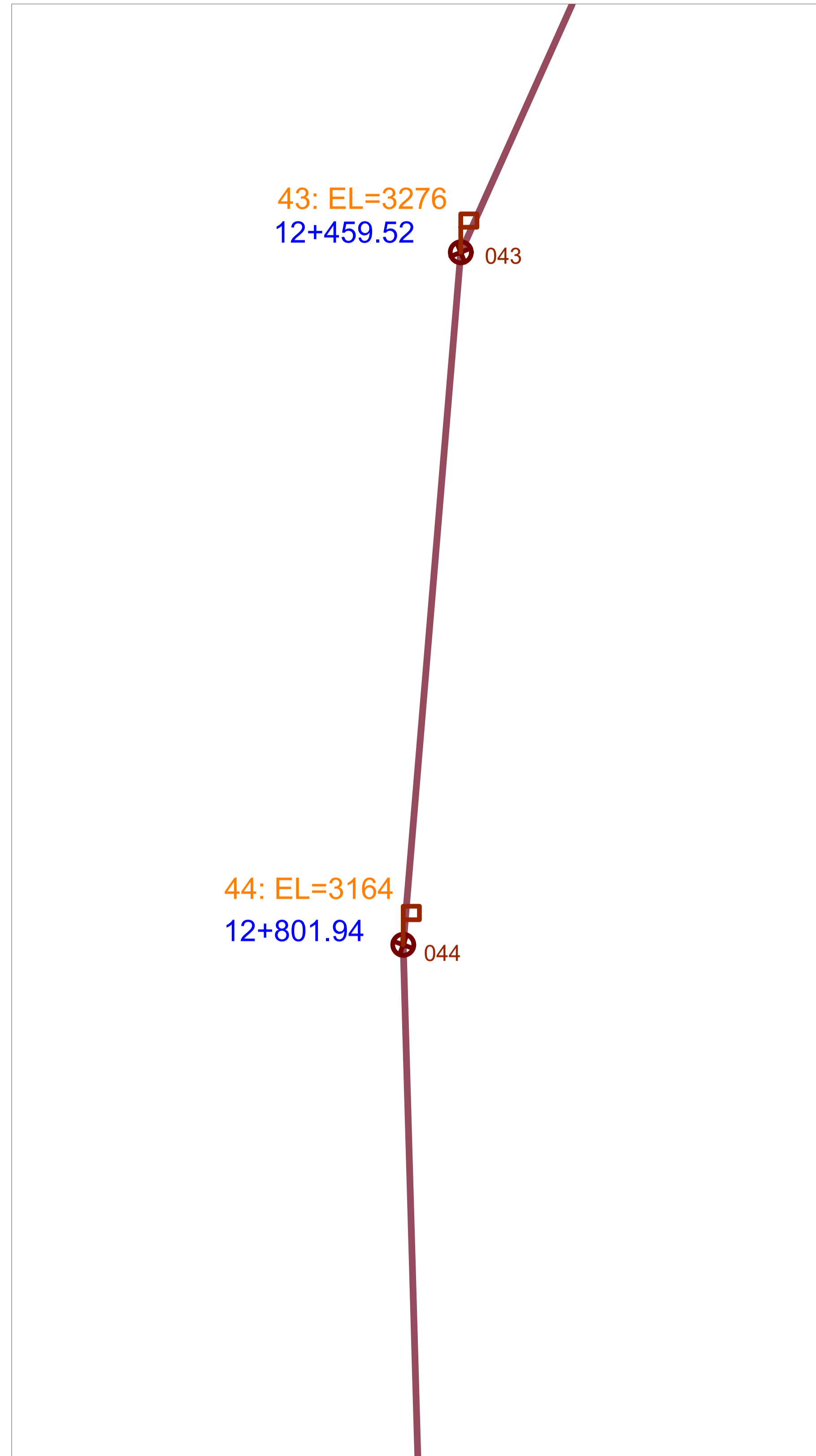


**PUNTO 041 - PUNTO 042**  
 ESCALA 1:1500

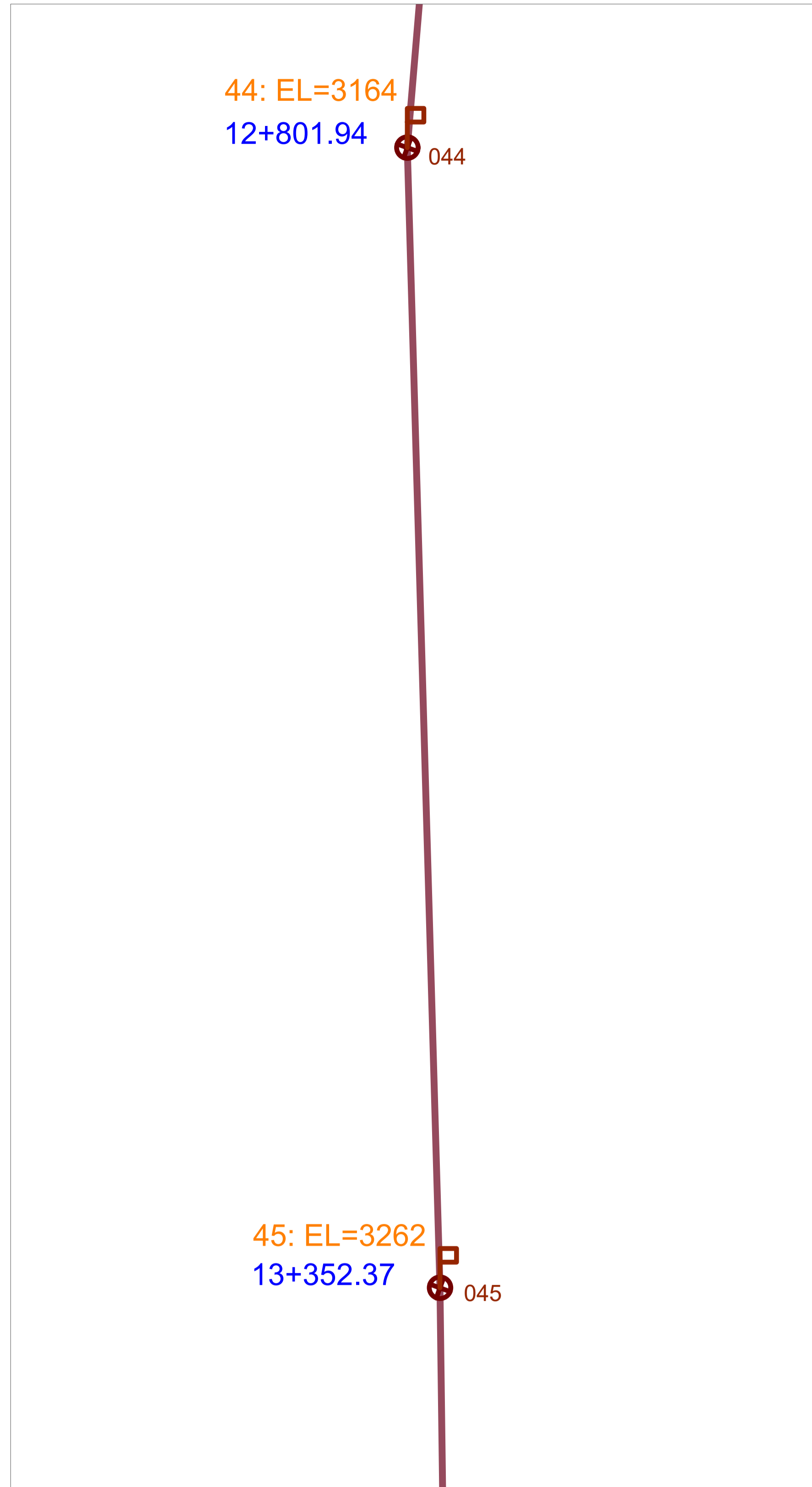


**PUNTO 042 - PUNTO 043**  
 ESCALA 1:1500

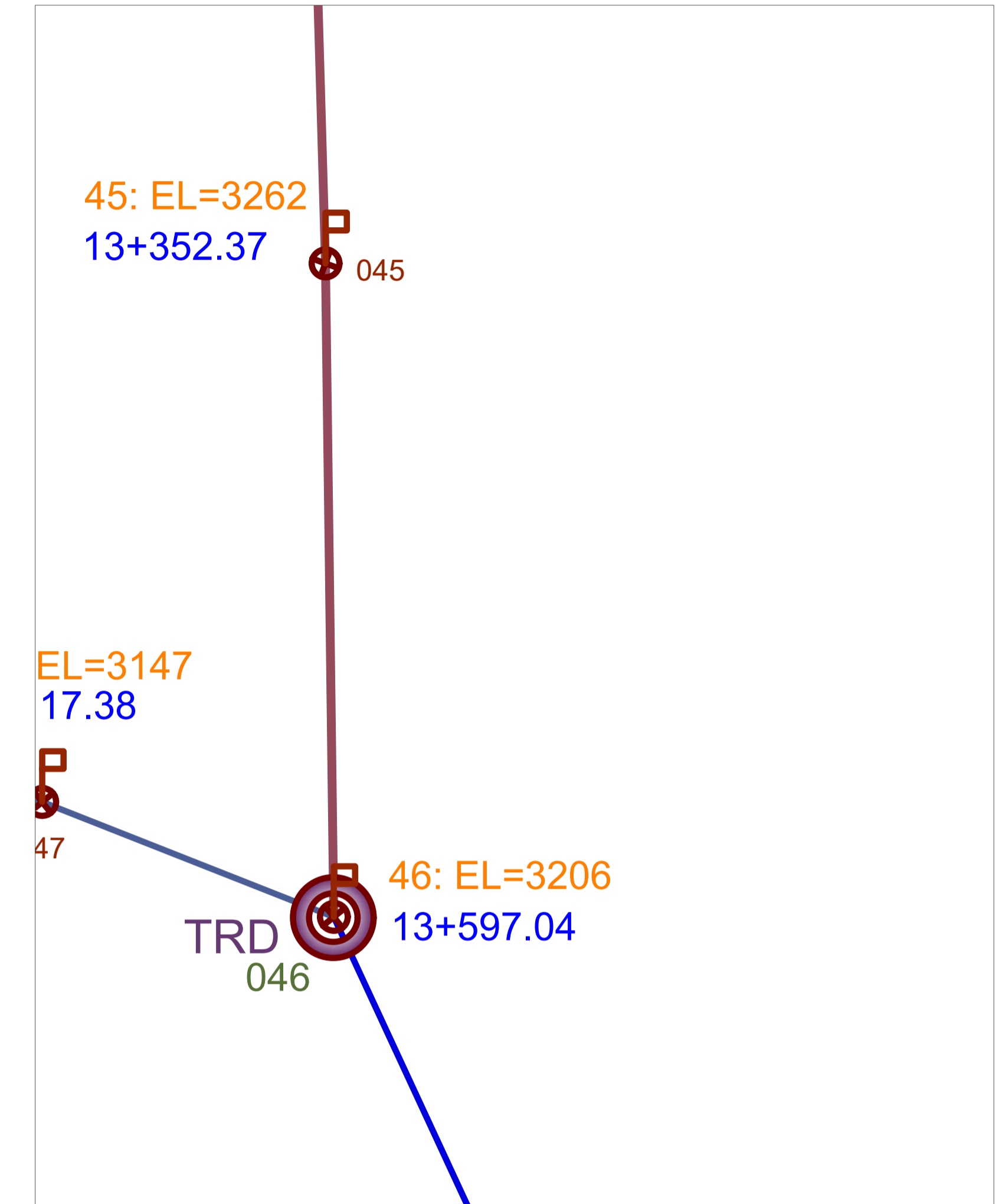
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas" - Línea de Conducción			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T9/11	Escala: 1:1500



**PUNTO 043 - PUNTO 044**  
 ESCALA 1:1500

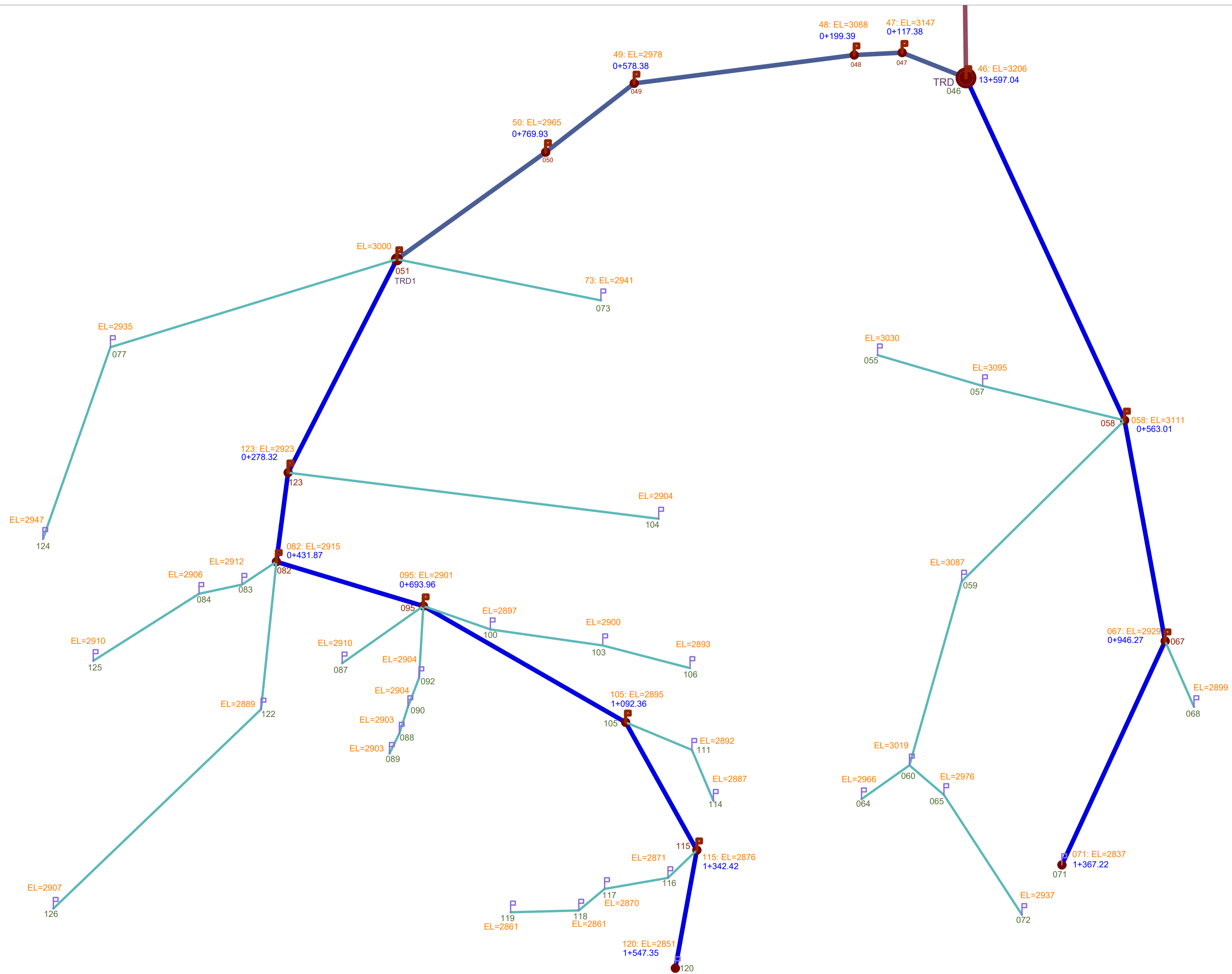


**PUNTO 044 - PUNTO 045**  
 ESCALA 1:1500



**PUNTO 045 - TRD**  
 ESCALA 1:1500

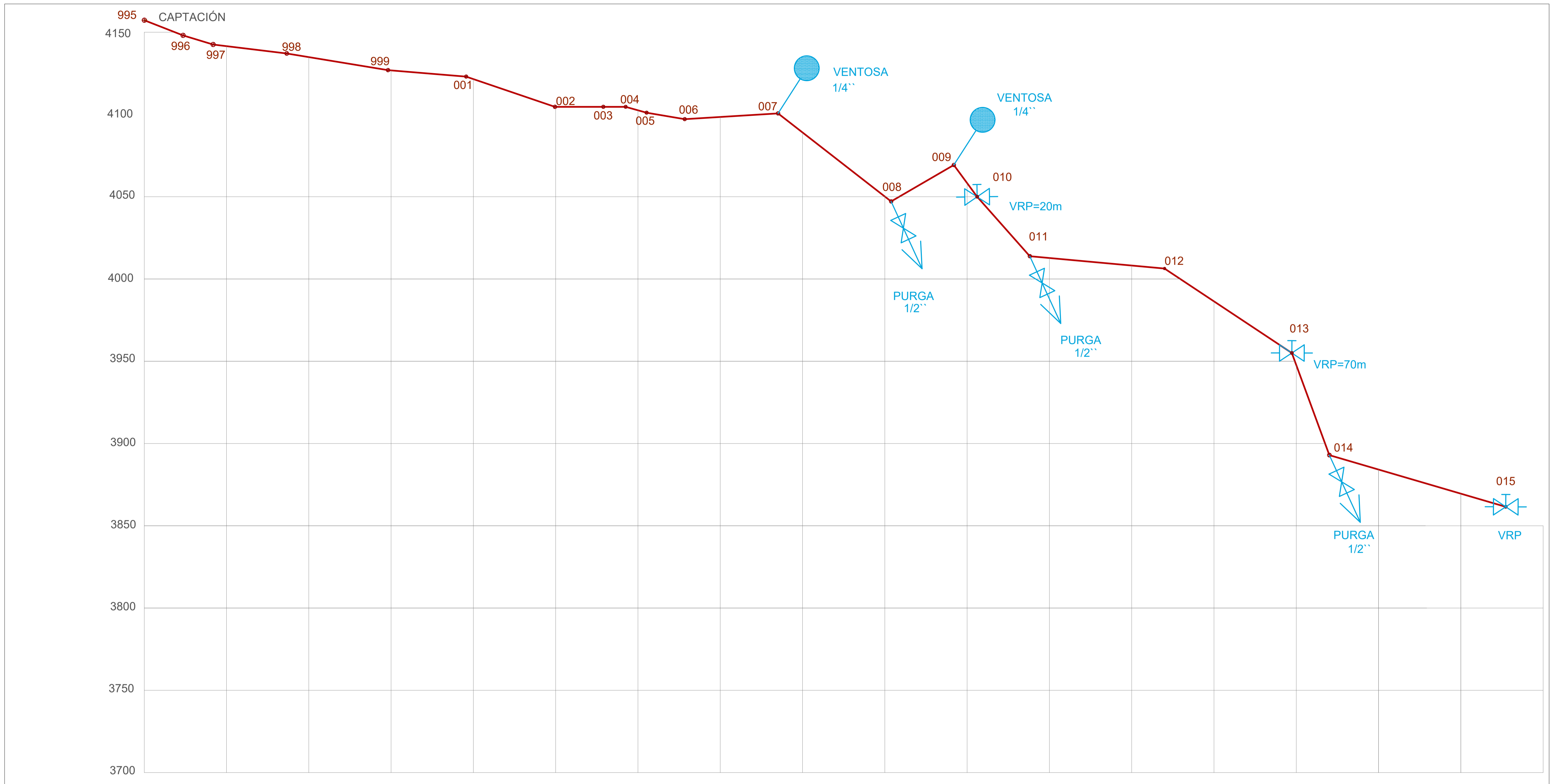
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas" - Línea de Conducción			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T10/11	Escala: 1:1500



# RED DE DISTRIBUCIÓN

ESCALA 1:3500

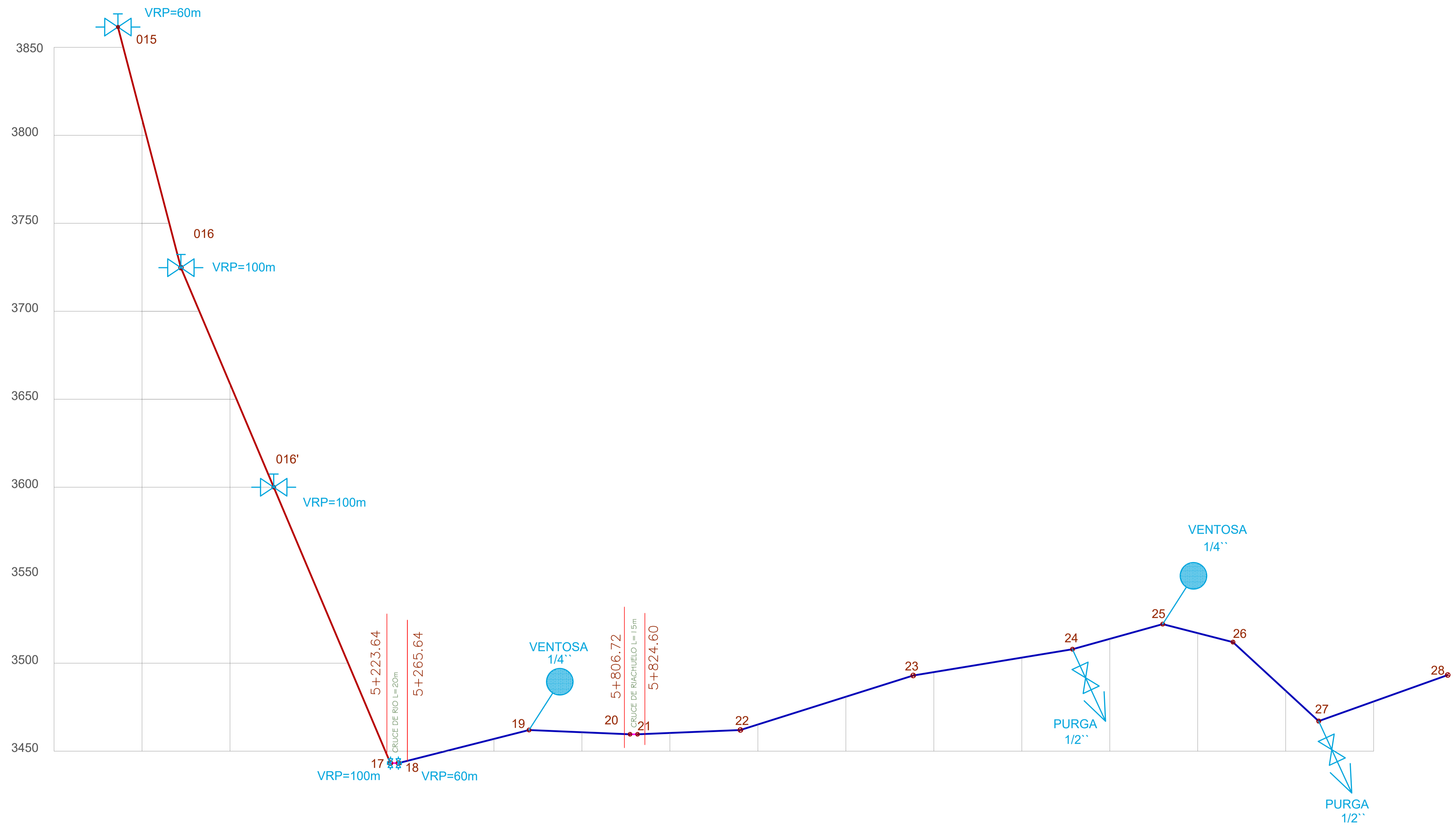
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: Levantamiento Topográfico del sistema de agua Potable del Recinto "Las Cochas"			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez	Lámina: T11/11	Escala: 1:16500	



DATOS PROYECTO	
COTAS DEL TERRENO	4156 4148 4134 4134 4137 4133 4108 4112 4108 4101 4095 4101 4094 4078 4050 4017 4011 3902 3893 3863
ABSCISADO	0+000.00 0+138.20 0+354.58 0+557.79 0+849.28 1+128.93 1+459.85 1+583.38 1+640.67 1+706.82 1+814.55 2+056.61 2+346.34 2+506.73 2+759.79 2+959.04 3+400.02 3+784.15 3+844.89 4+314.41

**CAPTACIÓN - PUNTO 015**  
**ESCALA 1:2400**

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: PERFILES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL PROYECTO			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez	Alínea: T1/4	Escala: 1:2400	

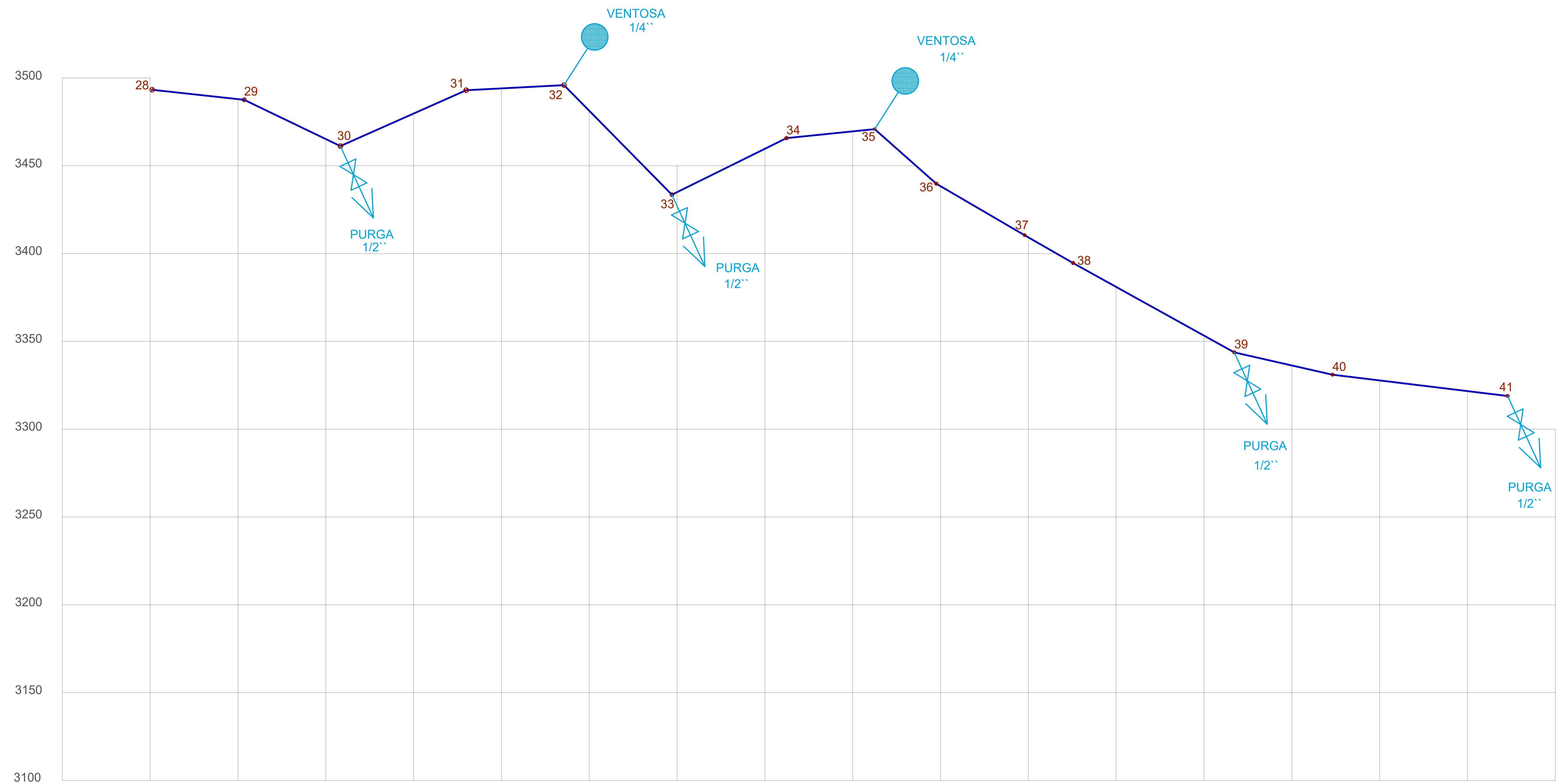


DATOS PROYECTO

COTAS DEL TERRENO	3863	3725	3600	3439	3439	3468	3456	3454	3468	3490	3515	3569	3538	3471	3494
ABSCISADO	4+314.41	4+612.82	4+883.22	5+236.67	5+252.66	5+564.25	5+806.72	5+824.60	6+072.58	6+458.06	6+868.92	7+096.65	7+356.99	7+649.40	7+972.25

**PUNTO 015 - PUNTO 028**  
**ESCALA 1:2400**

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: PERFILES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL PROYECTO			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez			Lámina: T2/4 Escala: 1:2400



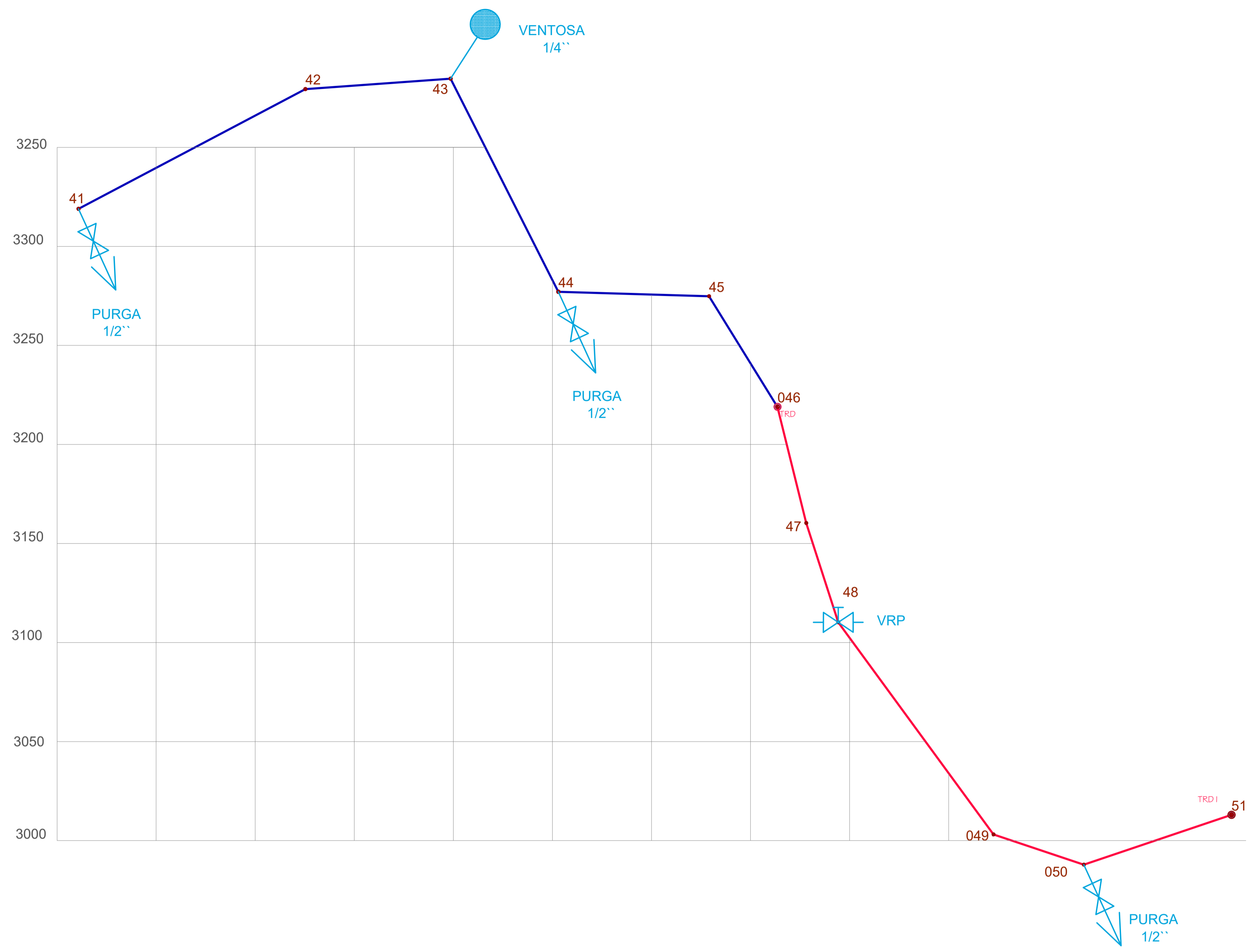
DATOS PROYECTO

COTAS DEL TERRENO	3494	3483	3464	3490	3493	3432	3461	3464	3435	3398	3374	3329	3323	3304
ABSCISADO	7+972.25	8+198.24	8+433.04	8+733.53	8+968.71	9+385.36	9+664.29	9+892.23	10+052.41	10+264.55	10+348.09	10+790.38	11+081.03	11+582.51

PUNTO 028 - PUNTO 041  
 ESCALA 1:2400

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: PERFILES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL PROYECTO			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez	Lámina: T3/4	Escala: 1:2400	





DATOS PROYECTO																
COTAS DEL TERRENO	3304		3374		3276		3264		3262	3206	3088	2978	2965	3000		
ABSCISADO	11+582.51		12+108.44		12+459.52		12+801.94		13+352.37	13+597.04	0+000.00	0+117.38	0+199.39	0+578.38	0+769.93	1+082.89

**PUNTO 041 - PUNTO 051**  
**ESCALA 1:2500**

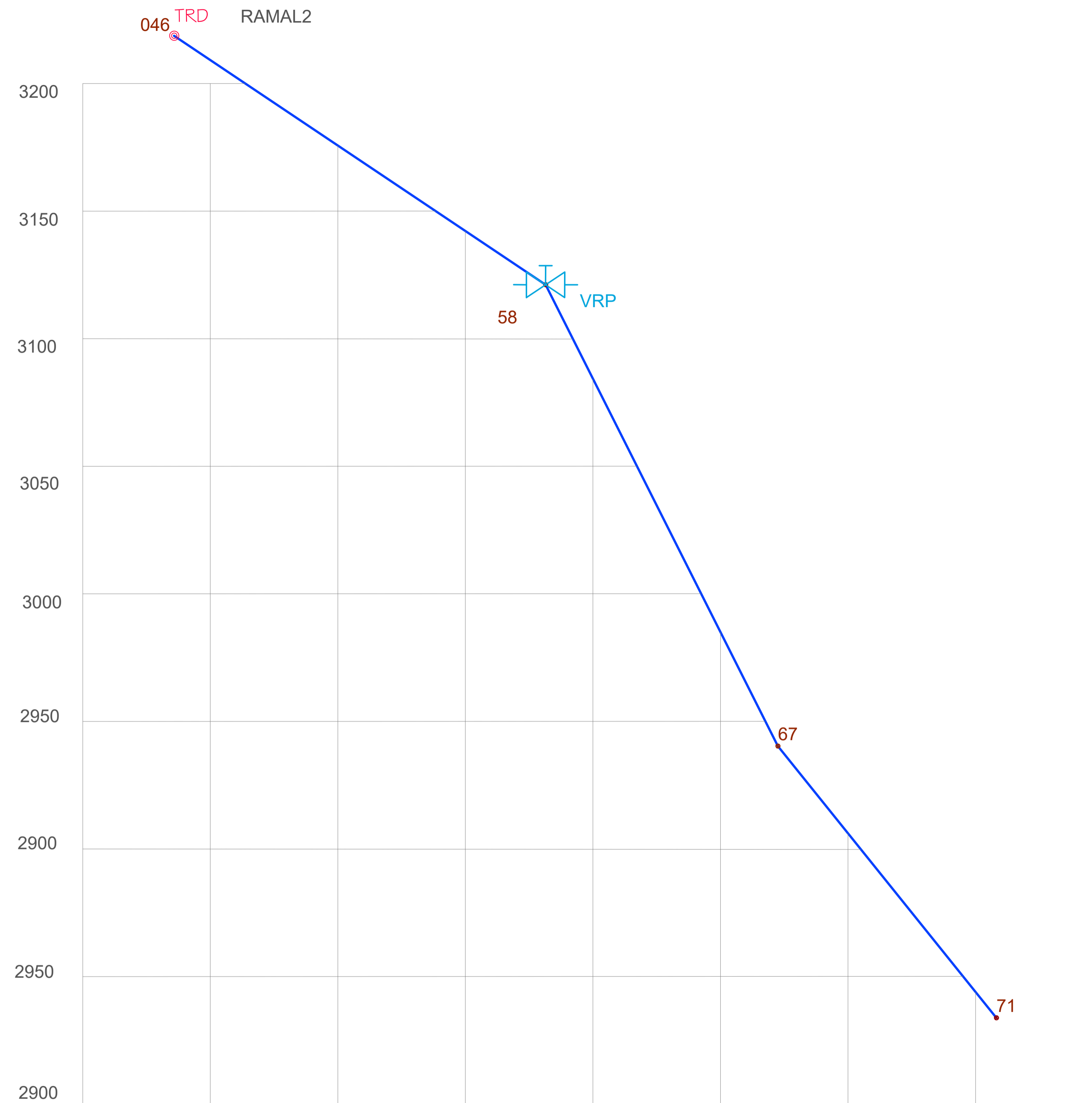
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: PERFILES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL PROYECTO			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T4/4	Escala: 1:2500



DATOS PROYECTO	
COTAS DEL TERRENO	3000
ABSCISADO	0+000.00
	0+270.32
	0+431.87
	0+693.96
	1+092.36
	1+342.42
	1+547.35

Ramal 1  
 ESCALA 1:1600

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: PERFILES DE LA LÍNEA PRINCIPAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL PROYECTO			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T1/2	Escala: 1:1600



DATOS PROYECTO					
COTAS DEL TERRENO	3206	3111	2929	2837	
ABSCISADO	0+000.00	0+563.01	0+946.27	1+367.22	

Ramal 2  
 ESCALA 1:2100

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COCHAS, CANTÓN GUARANDA.			
CONTENIDO: PERFILES DE LA LÍNEA PRINCIPAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL PROYECTO			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Miguel Chávez	Tutores de Conocimientos Específicos: Ph.D. Natividad García M.Sc. Esther Vásquez Dis. Int. Carola Zavala	Estudiantes: Clara López Salazar María Emilia Farez	Fecha de entrega: 11 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Esther Vásquez		Lámina: T2/2	Escala: 1:2100

# **Anexos E**

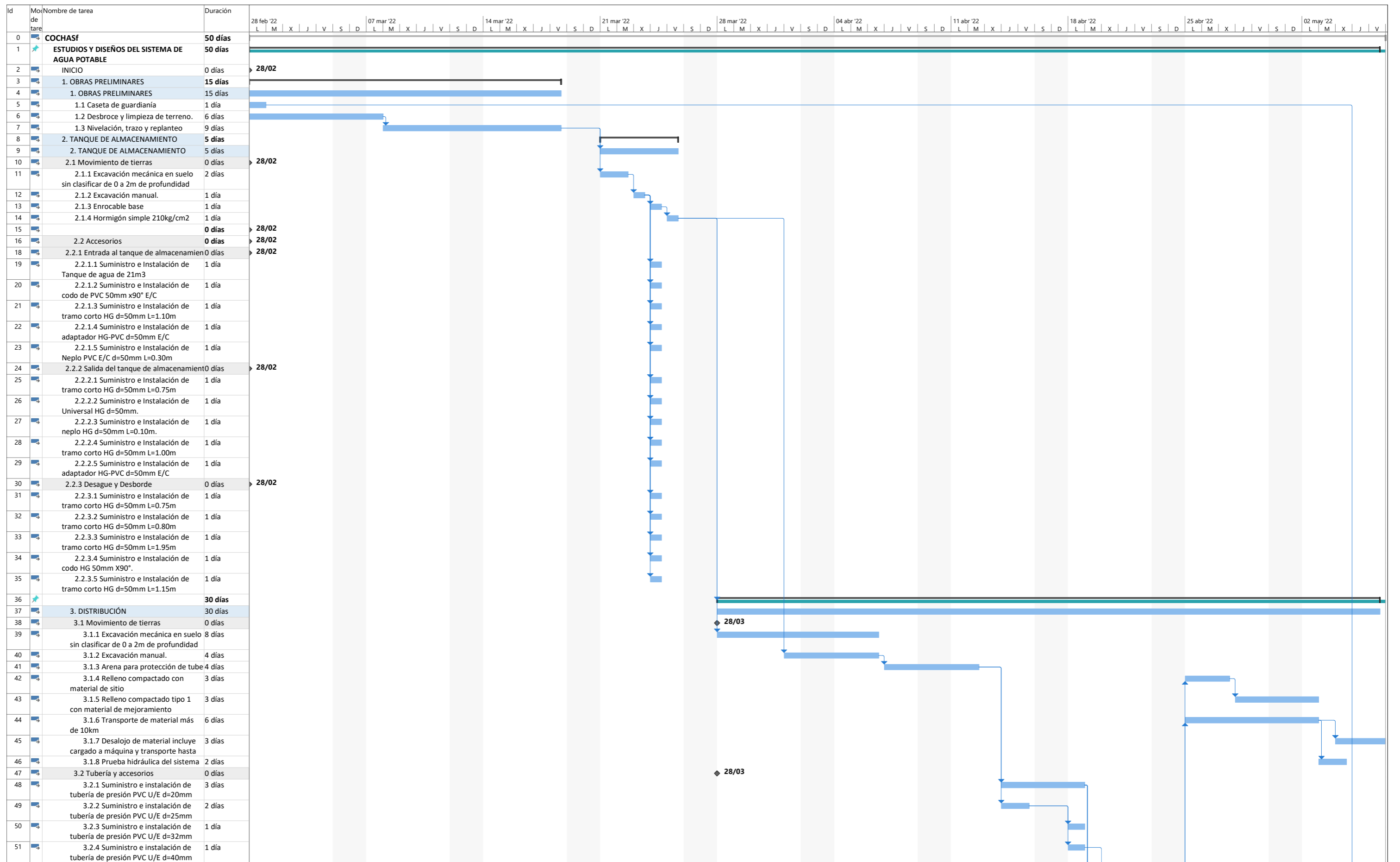
(Presupuesto)

<b>PROYECTO:</b>	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE AGUA POTABLE EN EL RECINTO "LAS COCHAS", PARROQUIA GUANUJO, CANTÓN GUARANDA	<b>CRONOGRAMA VALORADO</b>
<b>DURACIÓN:</b>	50 DÍAS LABORABLES	

RUBRO	DESCRIPCIÓN	PRECIO	DURACIÓN (DÍAS)	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10
		TOTAL											
<b>1. Obras Preliminares</b>													
1.1	Caseta de guardanía	\$ 473.68	1	\$ 473.68									
1.2	Desbroce y limpieza de terreno.	\$ 13,128.13	6	\$ 10,940.11	\$ 2,188.02								
1.3	Nivelación, trazo y replanteo	\$ 51,751.11	9		\$ 23,000.49	\$ 28,750.62							
<b>2. Tanque de Almacenamiento</b>													
<b>2.1 Movimiento de tierras</b>													
2.1.1	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2m de profundidad	\$ 565.49	2				\$ 565.49						
2.1.2	Excavación manual	\$ 34.20	1				\$ 34.20						
2.1.3	Enrocado base	\$ 3,116.96	1				\$ 3,116.96						
2.1.4	Hormigón simple 210kg/cm2	\$ 529.47	1				\$ 529.47						
<b>2.2 Accesorios</b>													
<b>2.2.1 Entrada al tanque de almacenamiento</b>													
2.2.1.1	Suministro e Instalación de Tanque de agua de 21m3	\$ 4,800.00	1				\$ 4,800.00						
2.2.1.2	Suministro e Instalación de codo de PVC 50mm x90° E/C	\$ 8.76	1				\$ 8.76						
2.2.1.3	Suministro e Instalación de tramo corto HG d=50mm L=1.10m	\$ 23.74	1				\$ 23.74						
2.2.1.4	Suministro e Instalación de adaptador HG-PVC d=50mm E/C	\$ 3.60	1				\$ 3.60						
2.2.1.5	Suministro e Instalación de Neplo PVC E/C d=50mm L=0.30m	\$ 0.84	2				\$ 0.84						
<b>2.2.2 Salida del Tanque de Almacenamiento</b>													
2.2.2.1	Suministro e Instalación de tramo corto HG d=50mm L=0.75m	\$ 23.74	1				\$ 23.74						
2.2.2.2	Suministro e Instalación de Universal HG d=50mm	\$ 1.20	1				\$ 1.20						
2.2.2.3	Suministro e Instalación de neplo HG d=50mm L=0.10m	\$ 1.00	1				\$ 1.00						
2.2.2.4	Suministro e Instalación de tramo corto HG d=50mm L=1.00m	\$ 23.74	1				\$ 23.74						
2.2.2.5	Suministro e Instalación de adaptador HG-PVC d=50mm E/C	\$ 3.60	1				\$ 3.60						
<b>2.2.3 Desague y Desborde</b>													
2.2.3.1	Suministro e Instalación de tramo corto HG d=50mm L=0.75m	\$ 23.74	1				\$ 23.74						
2.2.3.2	Suministro e Instalación de tramo corto HG d=50mm L=0.80m	\$ 23.74	1				\$ 23.74						
2.2.3.3	Suministro e Instalación de tramo corto HG d=50mm L=1.95m	\$ 23.74	1				\$ 23.74						
2.2.3.4	Suministro e Instalación de codo HG 50mm X90°	\$ 3.96	1				\$ 3.96						
2.2.3.5	Suministro e Instalación de tramo corto HG d=50mm L=1.15m	\$ 23.74	1				\$ 23.74						
<b>3. Distribución</b>													
<b>3.1 Movimiento de Tierras</b>													
3.1.1	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2m de profundidad	\$ 32,139.48	8					\$ 20,087.17	\$ 12,052.30				

3.1.2	Excavación manual	\$ 36,639.00	4						\$ 36,639.00				
3.1.3	Arena para protección de tubería	\$ 40,463.60	4						\$ 40,463.60				
3.1.4	Relleno compactado con material de sitio	\$ 26,932.88	3								\$ 26,932.88		
3.1.5	Relleno compactado tipo 1 con material de mejoramiento importado	\$ 55,903.41	3								\$ 37,268.94	\$ 18,634.47	
3.1.6	Transporte de material más de 10km	\$ 2,834.70	6								\$ 2,362.25	\$ 472.45	
3.1.7	Desalajo de material incluye cargado a máquina y transporte hasta 10km	\$ 854.35	3									\$ 854.35	
3.1.8	Prueba hidráulica del sistema	\$ 19,481.47	2									\$ 19,481.47	
<b>3.2 Tubería y accesorios</b>													
3.2.1	Suministro e instalación de tubería de presión PVC U/E d=20mm 2.0 MPA	\$ 6,100.81	3						\$ 6,100.81				
3.2.2	Suministro e instalación de tubería de presión PVC U/E d=25mm 1.25 MPA	\$ 2,957.98	2						\$ 2,957.98				
3.2.3	Suministro e instalación de tubería de presión PVC U/E d=32mm 1.25 MPA	\$ 5,669.15	1							\$ 5,669.15			
3.2.4	Suministro e instalación de tubería de presión PVC U/E d=40mm 1.00 MPA	\$ 5,327.59	1							\$ 5,327.59			
3.2.5	Suministro e instalación de tubería de presión PVC U/E d=50mm 1.00 MPA	\$ 15,578.98	1							\$ 15,578.98			
3.2.6	Suministro e instalación de codo PVC 20mm x90° U/E	\$ 5.22	1						\$ 5.22				
3.2.7	Suministro e instalación de codo PVC 20mm x45° U/E	\$ 28.26	1						\$ 28.26				
3.2.8	Suministro e instalación de codo PVC 20mm x22.5° U/E	\$ 13.20	1						\$ 13.20				
3.2.9	Suministro e instalación de codo PVC 25mm x90° U/E	\$ 2.19	1						\$ 2.19				
3.2.10	Suministro e instalación de codo PVC 25mm x45° U/E	\$ 5.94	1						\$ 5.94				
3.2.11	Suministro e instalación de codo PVC 25mm x22.5° U/E	\$ 2.30	1						\$ 2.30				
3.2.12	Suministro e instalación de codo PVC 32mm x90° U/E	\$ 4.70	1							\$ 4.70			
3.2.13	Suministro e instalación de codo PVC 32mm x45° U/E	\$ 18.20	1							\$ 18.20			
3.2.14	Suministro e instalación de codo PVC 50mm x90° U/E	\$ 34.00	1							\$ 34.00			
3.2.15	Suministro e instalación de codo PVC 50mm x45° U/E	\$ 132.24	1							\$ 132.24			
3.2.16	Suministro e instalación de codo PVC 50mm x22.5° U/E	\$ 31.12	1							\$ 31.12			
3.2.17	Suministro e instalación de tee 20mm PVC unión roscable	\$ 3.88	1							\$ 3.88			
3.2.18	Suministro e instalación de tee 25mm PVC unión roscable	\$ 3.02	1							\$ 3.02			
3.2.19	Suministro e instalación de tapón 20mm PVC E/C	\$ 1.68	1							\$ 1.68			
3.2.20	Suministro e instalación de tapón macho PVC 25mm unión roscable	\$ 2.54	1							\$ 2.54			
3.2.21	Suministro e instalación de tapón 32mm PVC E/C	\$ 11.60	1							\$ 11.60			
3.2.22	Suministro e instalación de tapón macho PVC 40mm unión roscable	\$ 1.44	1							\$ 1.44			
3.2.23	Suministro e instalación de tapón macho PVC 50mm unión roscable	\$ 1.77	1							\$ 1.77			
3.2.24	Suministro e instalación reductor PVC U/E d=25 a 20mm	\$ 0.78	1							\$ 0.78			
3.2.25	Suministro e instalación reductor PVC U/E d=32 a 25mm	\$ 0.36	1							\$ 0.36			
3.2.26	Suministro e instalación reductor PVC U/E d=40 a 32mm	\$ 0.31	1							\$ 0.31			
3.2.27	Suministro e instalación reductor PVC U/E d=40 a 25mm	\$ 3.52	1							\$ 3.52			
3.2.28	Suministro e instalación reductor PVC U/E d=50 a 32mm	\$ 3.25	1							\$ 3.25			
3.2.29	Suministro e instalación de válvula reguladora de presión 100m	\$ 94.00	1							\$ 94.00			

3.2.30	Suministro e instalación de válvula de purga 1/2"	\$ 45.00	1										\$ 45.00	
<b>3.3 Conexiones domiciliarias</b>														
3.3.1	Conexiones domiciliarias D=1/2" no incluye caja	\$ 2,148.30	2										\$ 2,148.30	
<b>4. Impacto ambiental</b>														
4.1	Seguridad y salud ocupacional	\$ 3,009.00	50	\$ 300.90	\$ 300.90	\$ 300.90	\$ 300.90	\$ 300.90	\$ 300.90	\$ 300.90	\$ 300.90	\$ 300.90	\$ 300.90	\$ 300.90
4.2	Gestión de residuos	\$ 3,777.16	50	\$ 377.72	\$ 377.72	\$ 377.72	\$ 377.72	\$ 377.72	\$ 377.72	\$ 377.72	\$ 377.72	\$ 377.72	\$ 377.72	\$ 377.72
4.3	Agua para control de polvo	\$ 10,280.00	50	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00	\$ 1,028.00
4.4	Plan de cierre	\$ 3,886.20	2											\$ 3,886.20
<b>PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>\$ 349,022.77</b>												
PRESUPUESTO PROGRAMADO		\$ 13,120.40	\$ 26,895.13	\$ 30,457.23	\$ 10,941.88	\$ 21,793.79	\$ 50,397.92	\$ 51,286.11	\$ 30,824.05	\$ 68,270.69	\$ 45,035.56			
PRESUPUESTO ACUMULADO		\$ 13,120.40	\$ 40,015.53	\$ 70,472.77	\$ 81,414.64	\$ 103,208.43	\$ 153,606.36	\$ 204,892.47	\$ 235,716.52	\$ 303,987.21	\$ 349,022.77			
PORCENTAJE ACUMULADO		3.76%	11.47%	20.19%	23.33%	29.57%	44.01%	58.70%	67.54%	87.10%	100.00%			



Proyecto: COCHASF Fecha: dom 30/01/22	Tarea	[Barra azul]	Tarea inactiva	[Barra blanca]	Informe de resumen manual	[Barra verde]	Hito externo	[Diamante negro]	Tarea hito de predecesor controlador de ruta de acc	[Diamante naranja]	Tarea hito de predecesor controlador de ruta de a
	División	[Puntos azules]	Hito inactivo	[Diamante gris]	Resumen manual	[Barra azul con borde]	Fecha limite	[Flecha verde]	Tarea de resumen de predecesor controlador de ruta	[Barra naranja]	Tarea normal de predecesor controlador de ruta de a
	Hito	[Diamante negro]	Resumen inactivo	[Barra azul con borde]	solo el comienzo	[Barra azul con borde]	Tarea hito de predecesor de ruta de acceso	[Diamante naranja]	Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso	[Barra azul]	Progreso
	Resumen	[Barra azul con borde]	Tarea manual	[Barra azul con borde]	solo fin	[Barra azul con borde]	Tarea normal de predecesor de ruta de acceso	[Barra naranja]	Progreso manual	[Barra azul]	
	Resumen del proyecto	[Barra azul con borde]	solo duración	[Barra azul con borde]	Tareas externas	[Barra azul con borde]				[Barra azul]	





**ESTUDIOS Y DISEÑOS DE AGUA POTABLE EN EL RECINTO "LAS COCHAS", PARROQUIA GUANUJO, CANTÓN GUARANDA**

No	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>1</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1.1	CASETA DE GUARDIANÍA	M2	8.00	\$59.21	\$473.68
1.2	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	M2	9945.55	\$1.32	\$13,128.13
1.3	NIVELACIÓN, TRAZO Y REPLANTEO	ML	9895.05	\$5.23	\$51,751.11
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 65,352.92</b>
<b>2</b>	<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>				
<b>2.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2.1.1	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0 A 2M DE PROFUNDIDAD	M3	113.10	\$5.00	\$ 565.49
2.1.2	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	3.00	\$11.40	\$ 34.20
2.1.3	ENROCADO BASE	M3	56.55	\$55.12	\$ 3,116.96
2.1.4	HORMIGÓN SIMPLE 210KG/CM2	M3	3.00	\$176.49	\$ 529.47
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 4,246.12</b>
<b>2.2</b>	<b>ACCESORIOS</b>				
<b>2.2.1</b>	<b>ENTRADA A TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>				
2.2.1.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TANQUE DE AGUA DE 21 M3	U	2	\$ 2,400.00	\$ 4,800.00
2.2.1.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 50 MM X90° E/C	U	4	\$ 2.19	\$ 8.76
2.2.1.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRAMO CORTO HG D=50MM L=1.10M	U	2	\$ 11.87	\$ 23.74
2.2.1.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR HG-PVC D=50MM E/C	U	2	\$ 1.80	\$ 3.60
2.2.1.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE NEPLO PVC E/C D=50MM L=0.30M	U	2	\$ 0.42	\$ 0.84
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 4,836.94</b>
<b>2.2.2</b>	<b>SALIDA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>				
2.2.2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRAMO CORTO HG D=50MM L=0.75M	U	2	\$ 11.87	\$ 23.74
2.2.2.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIVERSAL HG D=50MM	U	2	\$ 0.60	\$ 1.20
2.2.2.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE NEPLO HG D=50 MM L=0.10M	U	2	\$ 0.50	\$ 1.00

2.2.2.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRAMO CORTO HG D=50MM L=1.00M	U	2	\$ 11.87	\$ 23.74
2.2.2.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR HG-PVC D=50MM	U	2	\$ 1.80	\$ 3.60
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 53.28</b>
<b>2.2.3</b>	<b>DESAGUE Y DESBORDE</b>				
2.2.3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRAMO CORTO HG D=50MM L=0.75M	U	2	\$11.87	\$ 23.74
2.2.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRAMO CORTO HG D=50MM L=0.80M	U	2	\$11.87	\$ 23.74
2.2.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRAMO CORTO HG D=50MM L=1.95M	U	2	\$11.87	\$ 23.74
2.2.3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO HG 50MM X90°	U	4	\$0.99	\$ 3.96
2.2.3.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRAMO CORTO HG D=50MM L=1.15M	U	2	\$11.87	\$ 23.74
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 98.92</b>
<b>3</b>	<b>DISTRIBUCIÓN</b>				
<b>3.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
3.1.1	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0 A 2M DE PROFUNDIDAD	M3	6427.90	\$5.00	\$ 32,139.48
3.1.2	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	3213.95	\$11.40	\$ 36,639.00
3.1.3	ARENA PARA PROTECCIÓN DE TUBERÍA	M3	1606.97	\$25.18	\$ 40,463.60
3.1.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	3213.95	\$8.38	\$ 26,932.88
3.1.5	RELLENO COMPACTADO TIPO 1 CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO IMPORTADO	M3	1928.37	\$28.99	\$ 55,903.41
3.1.6	TRANSPORTE DE MATERIAL MÁS DE 10 KM	M3-KM	6749.29	\$0.42	\$ 2,834.70
3.1.7	DESALOJO DE MATERIAL INCLUYE CARGADO A MÁQUINA Y TRANSPORTE HASTA 10 KM	M3	77.67	\$11.00	\$ 854.35
3.1.8	PRUEBA HIDRÁULICA DEL SISTEMA	M	9889.07	\$1.97	\$ 19,481.47
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 215,248.90</b>
<b>3.2</b>	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>				
3.2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC U/E D=20MM 2.0 MPA	M	1428.76	\$4.27	\$ 6,100.81

3.2.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC U/E D=25MM 1.25 MPA	M	1297.36	\$2.28	\$ 2,957.98
3.2.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC U/E D=32MM 1.25 MPA	M	1908.805	\$2.97	\$ 5,669.15
3.2.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC U/E D=40MM 1.0 MPA	M	1614.422	\$3.30	\$ 5,327.59
3.2.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC U/E D=50MM 1.0 MPA	M	3639.949	\$4.28	\$ 15,578.98
3.2.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 20MM X 90° U/E	U	6	\$0.87	\$ 5.22
3.2.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 20MM X 45° U/E	U	6	\$4.71	\$ 28.26
3.2.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 20MM X 22.5° U/E	U	6	\$2.20	\$ 13.20
3.2.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 25MM X 90° U/E	U	1	\$2.19	\$ 2.19
3.2.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 25MM X 45° U/E	U	1	\$5.94	\$ 5.94
3.2.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 25MM X 22.5° U/E	U	1	\$2.30	\$ 2.30
3.2.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 32MM X 90° U/E	U	2	\$2.35	\$ 4.70
3.2.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 32MM X 45° U/E	U	2	\$9.10	\$ 18.20
3.2.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 50MM X 90° U/E	U	8	\$4.25	\$ 34.00
3.2.15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 50MM X 45° U/E	U	8	\$16.53	\$ 132.24
3.2.16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC 50MM X 22.5° U/E	U	8	\$3.89	\$ 31.12
3.2.17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE 20MM PVC UNIÓN ROSCABLE	U	2	\$1.94	\$ 3.88
3.2.18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE 25MM PVC UNIÓN ROSCABLE	U	1	\$3.02	\$ 3.02
3.2.19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN 20MM PVC E/C	U	8	\$0.21	\$ 1.68
3.2.20	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN MACHO PVC 25MM UNIÓN ROSCABLE	U	2	\$1.27	\$ 2.54
3.2.21	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN 32MM PVC E/C	U	4	\$2.90	\$ 11.60
3.2.22	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN MACHO PVC 40MM UNIÓN ROSCABLE	U	1	\$1.44	\$ 1.44
3.2.23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN MACHO PVC 50MM UNIÓN ROSCABLE	U	1	\$1.77	\$ 1.77
3.2.24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCTOR PVC E/C D=25 A 20MM	U	6	\$0.13	\$ 0.78
3.2.25	SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCTOR PVC E/C D=32 A 25MM	U	2	\$0.18	\$ 0.36
3.2.26	SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCTOR PVC E/C D=40 A 32MM	U	1	\$0.31	\$ 0.31
3.2.27	SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCTOR PVC E/C D=40 A 25MM	U	8	\$0.44	\$ 3.52
3.2.28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCTOR PVC E/C D=50 A 32MM	U	5	\$0.65	\$ 3.25

3.2.29	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN 100M	U	2	\$47.00	\$ 94.00
3.2.30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE PURGA 1/2"	U	1	\$45.00	\$ 45.00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 36,085.03</b>
<b>3.3</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				
3.3.1	CONEXIONES DOMICILIARIAS D=1/2" no incluye caja	U	31	\$69.30	\$ 2,148.30
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2,148.30</b>
<b>4</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				
4.1	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GLB	1	\$3,009.00	\$ 3,009.00
4.2	GESTIÓN DE RESIDUOS	GLB	1	\$3,777.16	\$ 3,777.16
4.3	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	4000	\$2.57	\$ 10,280.00
4.4	PLAN DE CIERRE	GLB	1	\$3,886.20	\$ 3,886.20
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 20,952.36</b>

<b>TOTAL</b>	<b>\$ 349,022.77</b>
--------------	----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA				
RUBRO:	CASETA DE GUARDIANÍA			UNIDAD:	M2
DETALLE:	1.1	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ		

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	0.50	3.62	1.81	1.000	1.81
Maestro de obra (EST. OCUP. C1)	1.00	4.06	4.06	1.000	4.06
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	3.00	3.66	10.98	1.000	10.98
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					16.85
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Tabla	u	3.00	1.80	5.40	
Cuartron	u	1.50	3.00	4.50	
Tira	u	0.60	1.50	0.90	
Clavos de 2"	kg	0.12	1.65	0.20	
Plancha de Zinc de 12'	u	0.75	12.23	9.17	
Bisagra Cromada de 3,5" x 3,5" inc. Tornillos	par	0.10	2.89	0.29	
Argollas	u	0.08	2.50	0.20	
Candado	u	0.08	12.00	0.96	
Plywood corriente 4x8x15 C	u	0.50	21.74	10.87	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					32.49
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)			0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		49.34
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	% 20.00%	9.87
	OTROS INDIRECTOS	% 0.00%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		59.21
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO		59.21

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	UNIDAD:	M2
DETALLE:	1.2	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.05
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	0.29	3.62	1.05	1.000	1.05
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.05
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	



SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.10
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	0.22
	OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.32
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO			1.32

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	NIVELACIÓN, TRAZO Y REPLANTEO	UNIDAD:	M2
DETALLE:	1.3	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Teodolito	0.16	6.88	1.10	1.00	1.10
Herramientas menor 5.00% m.o					0.03
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					1.13

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	0.10	3.62	0.36	1.00	0.36
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.05	3.66	0.18	1.00	0.18
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.03	4.06	0.12	1.00	0.12
Cadenero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.14	3.66	0.51	1.00	0.51
Topografo (ESTRUC. OCUP. C1)	0.14	4.06	0.57	1.00	0.57
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.75

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Cementina 25 kg	saco	0.05	6.50	0.33
Cuartón 4 x 2	u	0.10	1.50	0.15
Clavos chicos 2, 2 1/2", 3", 3 1/2" (30kg)	caja	0.01	63.83	0.64
Tiras madera 4x4x250 cm	u	0.20	0.40	0.08
Tiras	u	0.20	1.50	0.30
SUBTOTAL MATERIALES (O)				1.49

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-------------	--------	----------	--------	-------

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4.37
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	0.87
	OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.25
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO			5.25

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0 A 2M DE PROFUNDIDAD	UNIDAD:	M3
DETALLE:	2.1.1	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO D=C*R
Excavadora de oruga	0.07	47.00	3.29	1.00	3.29
Herramientas menor 5.00% m.o					0.04
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					3.33

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO D=C*R
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	0.07	3.62	0.25	1.00	0.25
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.01	4.06	0.04	1.00	0.04
Operadores Equipo Pesado (ESTRUC. OCUP. C1 G1)	0.07	4.06	0.28	1.00	0.28
Engrasador o abastecedor responsable (ESTRUC. OCUP. D2)	0.07	3.66	0.26	1.00	0.26
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.83

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)			0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.16
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	20.00%	0.83
	OTROS INDIRECTOS %	0.00%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.00
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO		5.00

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	EXCAVACIÓN MANUAL	UNIDAD:	M3
DETALLE:	2.1.2	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.45
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.45

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	2.50	3.62	9.05	1.00	9.05
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					9.05

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-------------	--------	----------	--------	-------

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			9.50
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	1.90
	OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			11.40
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO			11.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	ENROCADO BASE	UNIDAD:	M3
DETALLE:	2.1.3	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					1.85
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					1.85
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	8.00	3.62	28.96	1.00	28.96
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	2.00	4.06	8.12	1.00	8.12
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					37.08
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Piedra para enrocado	m3	1.00	7.00	7.00	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					7.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	



--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			45.93
-------------------------------	-------------------------------	--	--	-------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	9.19
-------------------------	---	--------	------

OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
------------------	---	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO			55.12
-----------------------	--	--	-------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE  
LEGAL (según el caso)

VALOR OFERTADO			55.12
----------------	--	--	-------

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE 210KG/CM2	UNIDAD:	M3
DETALLE:	2.1.4	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concreteira 1 saco	1.00	4.48	4.48	1.00	4.48
Vibrador de manguera	1.00	4.06	4.06	1.00	4.06
Herramientas menor 5.00% m.o					2.72
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					11.26

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	13.00	3.62	47.06	1.00	47.06
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	2.00	3.66	7.32	1.00	7.32
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					54.38

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7.21	7.68	55.37
Arena	m3	0.65	13.50	8.78
Ripio	m3	0.95	18.00	17.10
Agua	m3	0.22	0.85	0.19
SUBTOTAL MATERIALES (O)				81.43

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-------------	--------	----------	--------	-------

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			147.07
-------------------------------	-------------------------------	--	--	--------

	INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	29.41
--	-------------------------	---	--------	-------

	OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
--	------------------	---	-------	------

	COSTO TOTAL DEL RUBRO			176.49
--	-----------------------	--	--	--------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO			176.49
--	----------------	--	--	--------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0 A 2M DE PROFUNDIDAD	UNIDAD:	M3
DETALLE:	3.1.1	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO D=C*R
Excavadora de oruga	0.07	47.00	3.29	1.00	3.29
Herramientas menor 5.00% m.o					0.04
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					3.33

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO D=C*R
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	0.07	3.62	0.25	1.00	0.25
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.01	4.06	0.04	1.00	0.04
Operadores Equipo Pesado (ESTRUC. OCUP. C1 G1)	0.07	4.06	0.28	1.00	0.28
Engrasador o abastecedor responsable (ESTRUC. OCUP. D2)	0.07	3.66	0.26	1.00	0.26
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.83

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)			0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.16
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	20.00%	0.83
	OTROS INDIRECTOS %	0.00%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.00
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO		5.00

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	EXCAVACIÓN MANUAL	UNIDAD:	M3
DETALLE:	3.1.2	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.45
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.45

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	2.50	3.62	9.05	1.00	9.05
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					9.05

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-------------	--------	----------	--------	-------

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			9.50
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	1.90
	OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			11.40
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO			11.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	ARENA PARA PROTECCIÓN DE TUBERÍA	UNIDAD:	M3
DETALLE:	3.1.3	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plancha vibroapisonadora	0.60	6.26	3.76	1.00	3.76
Herramientas menor 5.00% m.o					0.15
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					3.91
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	0.60	3.62	2.17	1.00	2.17
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.20	3.66	0.73	1.00	0.73
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					2.90
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Arena	m3	1.05	13.50	14.18	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					14.18
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	



--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.99
-------------------------------	-------------------------------	-------

INDIRECTOS Y UTILIDADES %	20.00%	4.20
---------------------------	--------	------

OTROS INDIRECTOS %	0.00%	0.00
--------------------	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO	25.18
-----------------------	-------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE  
LEGAL (según el caso)

VALOR OFERTADO	25.18
----------------	-------

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	UNIDAD:	M3
DETALLE:	3.1.4	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Motoniveladora	0.03	56.00	1.68	1.00	1.68
Rodillo vibratorio doble tambor	0.03	30.00	0.90	1.00	0.90
Volqueta 8m3	0.10	30.00	3.00	1.00	3.00
Retroexcavadora 75 HP	0.03	35.00	1.05	1.00	1.05
Herramientas menor 5.00% m.o					0.02
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					6.65
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	0.07	3.62	0.25	1.00	0.25
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.02	4.06	0.08	1.00	0.08
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.33
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.98
-------------------------------	-------------------------------	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES %	20.00%	1.40
---------------------------	--------	------

OTROS INDIRECTOS %	0.00%	0.00
--------------------	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.38
-----------------------	------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE  
LEGAL (según el caso)

VALOR OFERTADO	8.38
----------------	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	RELLENO COMPACTADO TIPO 1 CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO IMPORT	UNIDAD:	M3
DETALLE:	3.1.5	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plancha vibroapisonadora	0.40	6.26	2.50	1.00	2.50
Herramientas menor 5.00% m.o					0.23
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					2.73
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (ESTRUC. Ocupac. E2)	0.80	3.62	2.90	1.00	2.90
Operador de equipo liviano (ESTRUC. OCUP. D2)	0.40	3.66	1.46	1.00	1.46
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.04	4.06	0.16	1.00	0.16
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					4.52
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Agua	m3	0.03	0.85	0.03	
Sub-Base Clase 3	m3	1.25	13.50	16.88	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					16.90
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)		0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24.16
	INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%	4.83
	OTROS INDIRECTOS % 0.00%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	28.99
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO	28.99

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	TRANSPORTE DE MATERIAL MÁS DE 10 KM.	UNIDAD:	M3-KM
DETALLE:	3.1.6	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Volqueta 8m3	0.01	30.00	0.30	1.00	0.30
Herramientas menor 5.00% m.o					0.00
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.30

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer profesional licencia E(ESTRUC. OCUP. Chofer C1)	0.01	5.31	0.05	1.00	0.05
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.05

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0.35
-------------------------------	-------------------------------	--	--	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	0.07
-------------------------	---	--------	------

OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
------------------	---	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO			0.42
-----------------------	--	--	------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO			0.42
----------------	--	--	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA				
RUBRO:	DESALOJO DE MATERIAL INCLUYE CARGADO A MÁQUINA Y TRANSPORTE HASTA 10 KM.	UNIDAD:	M3-KM		
DETALLE:	3.1.7	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ		

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cargadora Frontal	0.01	35.20	0.35	1.000	0.35
Volqueta 8m3	0.20	30.00	6.00	1.00	6.00
Herramientas menor 5.00% m.o					0.13
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					6.48

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de Obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.02	4.06	0.08	1.00	0.08
Operadores Equipo Pesado (ESTRUC. OCUP. C1 G1)	0.20	4.06	0.81	1.00	0.81
Chofer profesional licencia E(ESTRUC. OCUP. Chofer C1)	0.20	5.31	1.06	1.00	1.06
Engrasador o abastecedor responsable (ESTRUC. OCUP. D2)	0.20	3.66	0.73	1.00	0.73
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					2.69

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	



--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.17
-------------------------------	-------------------------------	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	% 20.00%	1.83
-------------------------	----------	------

OTROS INDIRECTOS	% 0.00%	0.00
------------------	---------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.00
-----------------------	-------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO	11.00
----------------	-------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA					
RUBRO:	PRUEBA HIDRAULICA DEL SISTEMA			UNIDAD:	M	
DETALLE:	3.1.8	NOMBRE DEL OFERENTE:		MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ		

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo de Bombeo	1.00	25.00	25.00	0.05	1.25
Herramientas menor 5.00% m.o					0.02
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					1.27

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESTRUC. OCUP. C2	1.00	3.86	3.86	0.05	0.19
Peón (ESTRUC. OCUPAC. E2)	1.00	3.62	3.62	0.05	0.18
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.37

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.64
-------------------------------	-------------------------------	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	% 20.00%	0.33
-------------------------	----------	------

OTROS INDIRECTOS	% 0.00%	0.00
------------------	---------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.97
-----------------------	------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO	1.97
----------------	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA			
RUBRO:	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC ROSCABLE U/E D=20MM INCL. ACCESORIOS	UNIDAD:	M	
DETALLE:	3.2.1	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ	

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.08
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.08

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.20	3.66	0.73	1.00	0.73
Peón (ESTRUC. OCUPAC. E2)	0.20	3.62	0.72	1.00	0.72
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.02	4.06	0.08	1.00	0.08
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.54

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Tee PVC CED 40 (p/presión) roscable 3/4"	u	0.10	2.62	0.26	
Unión PVC roscable 3/4"ga 3.785cc PLASTIGAMA	u	0.33	0.58	0.19	
Codo 90 gr. PVC roscable 3/4"	u	0.10	0.83	0.08	
Cinta 1 Teflon 12mm X 10m C/Carrete PLASTIGAMA	u	0.10	0.42	0.04	
Tubería PVC (presion roscable) 3/4" (3.4MPa) Plastidor	6m	0.18	7.57	1.36	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					1.94

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3.56
-------------------------------	-------------------------------	--	--	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	0.71
-------------------------	---	--------	------

OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
------------------	---	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO			4.27
-----------------------	--	--	------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO			4.27
----------------	--	--	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA				
RUBRO:	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC E/C D=25MM 1.25MPA	UNIDAD:	M		
DETALLE:	3.2.2	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ		

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.01
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.04	3.66	0.15	1.00	0.15
Peón (ESTRUC. OCUPAC. E2)	0.04	3.62	0.14	1.00	0.14
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.29
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Soldadura P/Tub PVC Polilimpia PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	33.14	0.33	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	54.82	0.55	
Tuberia u-PVC EC 20mm X 6m 1,25MPa(181psi) PLASTIGAMA	u	0.18	3.99	0.72	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					1.60
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.90
-------------------------------	-------------------------------	--	--	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	0.38
-------------------------	---	--------	------

OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
------------------	---	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.28
-----------------------	--	--	------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO			2.28
----------------	--	--	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA				
RUBRO:	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC U/E D=32MM 1.25 MPA	UNIDAD:	M		
DETALLE:	3.2.3	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ		

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.01
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.04	3.66	0.15	1.00	0.15
Peón (ESTRUC. OCUPAC. E2)	0.04	3.62	0.14	1.00	0.14
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.29
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Soldadura P/Tub PVC Polilimpia PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	33.14	0.33	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	54.82	0.55	
Tubería u-PVC EC 32mm X 6m 1,25MPa(181psi) PLASTIGAMA	u	0.17	7.63	1.30	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					2.18
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	



--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.48
-------------------------------	-------------------------------	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	% 20.00%	0.50
-------------------------	----------	------

OTROS INDIRECTOS	% 0.00%	0.00
------------------	---------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.97
-----------------------	------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO	2.97
----------------	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA				
RUBRO:	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC U/E D=40MM 1.0 MPA	UNIDAD:	M		
DETALLE:	3.2.4	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ		

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.01
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.04	3.66	0.15	1.00	0.15
Peón (ESTRUC. OCUPAC. E2)	0.04	3.62	0.14	1.00	0.14
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.29
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Soldadura P/Tub PVC Polilimpia PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	33.14	0.33	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	54.82	0.55	
Tubería u-PVC EC 40mm X 6m 1,00MPa(145psi) PLASTIGAMA	u	0.17	9.22	1.57	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					2.45
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.75
-------------------------------	-------------------------------	--	--	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	0.55
-------------------------	---	--------	------

OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
------------------	---	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO			3.30
-----------------------	--	--	------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO			3.30
----------------	--	--	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA				
RUBRO:	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PRESIÓN PVC U/E D=50MM 1.0 MPA	UNIDAD:	M		
DETALLE:	3.2.5	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ		

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.02
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.05	3.66	0.18	1.00	0.18
Peón (ESTRUC. OCUPAC. E2)	0.05	3.62	0.18	1.00	0.18
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.36
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Soldadura P/Tub PVC Polilimpia PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	33.14	0.33	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc PLASTIGAMA	3.785cc	0.01	54.82	0.55	
Tubería u-PVC EC 50mm X 6m 1,00MPa(145psi) PLASTIGAMA	u	0.17	13.54	2.30	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					3.18
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3.57
-------------------------------	-------------------------------	--	--	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	0.71
-------------------------	---	--------	------

OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
------------------	---	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO			4.28
-----------------------	--	--	------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO			4.28
----------------	--	--	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA			
RUBRO:	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRAMO CORTO HG D=50MM L=0.75M	UNIDAD:	U	
DETALLE:	2.2.2.1	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ	

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.10
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.25	3.66	0.92	1.00	0.92
Peón (ESTRUC. OCUPAC. E2)	0.25	3.62	0.91	1.00	0.91
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.03	4.06	0.12	1.00	0.12
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					1.94
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Cinta 1 Teflon 12mm X 10m C/Carrete PLASTIGAMA	u	0.05	0.42	0.02	
Permatex 11 ONZ	tbo	0.05	4.89	0.24	
Tubo HG ASTM A-53 1"x6M CONTRA INCENDIOS	u	0.18	37.44	6.74	
Anclaje para tubería 1"	u	0.10	1.00	0.10	
Union HG 1" CONTRA INCENDIOS	u	0.10	1.48	0.15	
Tee HG 1" CONTRA INCENDIOS	u	0.10	2.92	0.29	
Codo HG 45º 1" CONTRA INCENDIOS	u	0.10	3.01	0.30	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					7.85
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.89
-------------------------------	-------------------------------	------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	% 20.00%	1.98
-------------------------	----------	------

OTROS INDIRECTOS	% 0.00%	0.00
------------------	---------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.87
-----------------------	-------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO	11.87
----------------	-------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA					
RUBRO:	CONEXIONES DOMICILIARIAS D=1/2" no incluye caja			UNIDAD:	U	
DETALLE:	3.3.1	NOMBRE DEL OFERENTE:		MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ		

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menor 5.00% m.o					0.54
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.54
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	1.50	3.66	5.49	1.00	5.49
Peón (ESTRUC. OCUPAC. E2)	1.50	3.62	5.43	1.00	5.43
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.15	3.82	0.57	1.00	0.57
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					11.49
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Medidores agua 3M3/Hmagnéticos Tavira1/2" ChorroUnico	u	1.00	31.00	31.00	
Codo 90 gr. PVC roscable 1/2"	u	2.00	0.38	0.76	
Unión PVC roscable 1/2"	u	3.00	0.32	0.96	
Llave de paso 1 metal PP roscable 1/2" pomo cromado PLASTIGAMA	u	1.00	11.27	11.27	
Tubería PVC (presion roscable) 1/2" (2.9MPa) Plastidor	6m	0.33	5.24	1.73	
SUBTOTAL MATERIALES (O)					45.72
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	



--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	57.75
-------------------------------	-------------------------------	-------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	% 20.00%	11.55
-------------------------	----------	-------

OTROS INDIRECTOS	% 0.00%	0.00
------------------	---------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO	69.30
-----------------------	-------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL  
(según el caso)

VALOR OFERTADO	69.30
----------------	-------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	UNIDAD:	GLB
DETALLE:	4.1	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Plan de seguridad y salud ocupacional	u	1.00	2,507.50	2,507.50	
SUBTOTAL MATERIALES (O)				2,507.50	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2,507.50
-------------------------------	-------------------------------	--	--	----------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	501.50
-------------------------	---	--------	--------

OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
------------------	---	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO			3,009.00
-----------------------	--	--	----------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE  
LEGAL (según el caso)

VALOR OFERTADO			3,009.00
----------------	--	--	----------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	GESTIÓN DE RESIDUOS	UNIDAD:	GLB
DETALLE:	4.2	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Plan de manejo de desechos	u	1.00	3,147.63	3,147.63	
SUBTOTAL MATERIALES (O)				3,147.63	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3,147.63
-------------------------------	-------------------------------	--	--	----------

INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	629.53
-------------------------	---	--------	--------

OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
------------------	---	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO			3,777.16
-----------------------	--	--	----------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE  
LEGAL (según el caso)

VALOR OFERTADO			3,777.16
----------------	--	--	----------

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	UNIDAD:	M3
DETALLE:	4.3	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Tanquero	0.06	30.00	1.80	1.000	1.80
Herramientas menor 5.00% m.o					0.02
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					1.82

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer profesional licencia E (ESTRUC. OCUP. Chofer C1)	0.06	5.31	0.32	1.000	0.32
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.32

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL MATERIALES (O)				0.00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-------------	--------	----------	--------	-------

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.14
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	%	20.00%	0.43
	OTROS INDIRECTOS	%	0.00%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.57
FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)	VALOR OFERTADO			2.57

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
OBRA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL RECINTO "LAS COCHAS", CANTÓN GUARANDA		
RUBRO:	PLAN DE CIERRE	UNIDAD:	GLB
DETALLE:	4.4	NOMBRE DEL OFERENTE:	MARIA EMILIA FAREZ, CLARA LOPEZ

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL EQUIPOS (M)					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL MANO DE OBRA (N)					0.00

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
Plan de rehabilitación	u	1.00	3,238.50	3,238.50	
SUBTOTAL MATERIALES (O)				3,238.50	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	



--	--	--	--	--

SUBTOTAL TRANSPORTE (P)				0.00
-------------------------	--	--	--	------

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,238.50
-------------------------------	-------------------------------	----------

INDIRECTOS Y UTILIDADES %	20.00%	647.70
---------------------------	--------	--------

OTROS INDIRECTOS %	0.00%	0.00
--------------------	-------	------

COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,886.20
-----------------------	----------

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE  
LEGAL (según el caso)

VALOR OFERTADO	3,886.20
----------------	----------