



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN (RED
PRIMARIA Y SECUNDARIA) Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO
DE LA COMUNA DE TALATAC, PARROQUIA ZUMBAHUA, COTOPAXI

AUTORA:

EMILY CAROLINA MURILLO SÁNCHEZ

DIRECTOR:

ING. ROBERTO UNDA

QUITO, MAYO 2020

DEDICATORIA

A mi padre, Ramiro Murillo, que es mi ejemplo de constancia y dedicación, a mi madre, Susana Sánchez, que es mi fortaleza e inspiración y a mi hermano Escequiel Murillo. Les agradeceré siempre y amaré toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por ser mi ejemplo y apoyo. Gracias por inculcarme una gran pasión por aprender y por hacer todo lo posible para encaminarme hacia la grandeza.

A Germán y Andreína porque su amistad es un privilegio. Gracias por todo lo que han hecho por mí.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	1
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Alcance	3
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1. Revisión de conceptos hidrológicos	4
2.1.1. Hidrología.....	4
2.1.2. Clima	5
2.1.3. Pluviometría	5
2.1.4. Temperatura.....	6
2.1.5. Viento	7
2.1.6. Humedad.....	8
2.1.7. Nubosidad.....	8
2.1.8. Heliofanía	9
2.2. Necesidad de agua de los cultivos	9
2.2.1. Características de los suelos	9
2.2.2. Transpiración	19
2.2.3. Evaporación	20
2.2.4. Evapotranspiración	20
2.2.5. Patrón de cultivos	27
2.2.6. Cuantificación de la demanda de agua para un proyecto de riego	28

2.3.	Sistemas de riego.....	30
2.3.1.	Surcos	30
2.3.2.	Inundación	31
2.3.3.	Aspersión.....	32
2.3.4.	Goteo	33
2.4.	Obras de infraestructura	34
2.4.1.	Obras de conducción	34
2.4.2.	Reservorios	36
2.5.	Marco legal.....	37
2.5.1.	Constitución de la República del Ecuador 2008.....	37
2.5.2.	Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua....	38
2.5.3.	Reglamento Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua	38
2.5.4.	Plan Nacional de Desarrollo y Plan Nacional de Riego y Drenaje	39
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	43
3.1.	Información general	43
3.2.	Ubicación geográfica	44
3.3.	Aspectos socioeconómicos	45
3.3.1.	Población	45
3.3.2.	Economía	45
3.4.	Descripción del actual sistema de riego	46
3.5.	Caracterización climática del proyecto	47
3.5.1.	Temperatura.....	48
3.5.2.	Humedad.....	50
3.5.3.	Precipitación	51

3.5.4.	Viento	52
3.5.5.	Heliofanía	53
3.5.6.	Nubosidad.....	54
3.6.	Características del suelo.....	55
3.6.1.	Físicas	56
3.6.2.	Químicas.....	61
4.	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA DE RIEGO.....	65
4.1.	Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos	65
4.1.1.	Características de los cultivos	65
4.1.2.	Cálculo de la evapotranspiración.....	67
4.2.	Cálculo de la demanda de agua del proyecto	77
5.	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR TUBERÍA	79
5.1.	Descripción de la obra de captación	79
5.2.	Conducción principal	79
5.2.1.	Parámetros de diseño	80
5.2.2.	Análisis hidráulico.....	83
5.3.	Reservorio	83
5.3.1.	Parámetros de diseño	85
5.3.2.	Diseño.....	86
5.4.	Red primaria y secundaria	88
5.4.1.	Parámetros de diseño	91
5.4.2.	Análisis hidráulico.....	91
6.	Presupuesto general y especificaciones técnicas	92
6.1.	Especificaciones técnicas.....	92
6.1.1.	Replanteo y nivelación	92

6.1.2.	Desbroce y Limpieza	93
6.1.3.	Excavación	94
6.1.4.	Relleno.....	97
6.1.5.	Hormigón.....	100
6.1.6.	Encofrado	106
6.1.7.	Acero de refuerzo	108
6.1.8.	Instalación de tuberías de PVC.....	109
6.1.9.	Instalación de válvulas.....	112
6.1.10.	Geomembrana.....	113
6.1.11.	Malla electrosoldada.....	114
6.2.	Presupuesto	114
6.2.1.	Análisis de precios unitarios.....	115
7.	Conclusiones y recomendaciones	118
7.1.	Conclusiones.....	118
7.2.	Recomendaciones.....	120
	BIBLIOGRAFÍA	122
	ANEXOS	131

Lista de figuras

Figura 1. Triángulo de textura del suelo.....	11
Figura 2. Profundidad de enraizamiento.	12
Figura 3. Perfil del suelo.	13
Figura 4. Balance hídrico en el suelo de la zona radicular.....	22
Figura 5. Curva del coeficiente de cultivo kc.....	27
Figura 6. Riego por surcos.....	31
Figura 7. Riego por inundación.	32
Figura 8. Riego por aspersión.....	33
Figura 9. Riego por goteo.....	34
Figura 10. Ubicación de Talatac.....	44
Figura 11. Mapa de cultivos	66
Figura 12. Cebada.....	71
Figura 13. Cebolla 1.	72
Figura 14. Cebolla 2.	72
Figura 15. Cebolla 3.	73
Figura 16. Papa.....	73
Figura 17. Pasto.....	74
Figura 18. Melloco.	74
Figura 19. Habas.....	75
Figura 20. Datos generales del suelo.....	76
Figura 21. Turno de riego.....	84
Figura 22. Forma y dimensiones del reservorio.....	87
Figura 23. Altura del reservorio.	87
Figura 24. Red de distribución.	90

Lista de tablas

Tabla 1. Gestión nacional del riego	42
Tabla 2. Estaciones meteorológicas representativas.	48
Tabla 3. Temperatura máxima y mínima.....	48
Tabla 4. Humedad relativa.	50
Tabla 5. Precipitación.	51
Tabla 6. Velocidad del viento.....	52
Tabla 7. Heliofanía.	53
Tabla 8. Nubosidad.....	54
Tabla 9. Ubicación y Profundidad de Calicatas.	56
Tabla 10. Clasificación Manual Visual del Suelo Inorgánico.	56
Tabla 11. Clasificación Manual Visual del Suelo Orgánico.	57
Tabla 12. Pendientes.....	57
Tabla 13. Erosión.....	58
Tabla 14. Texturas.	58
Tabla 15. Profundidad del suelo.	59
Tabla 16. Pedregosidad.	59
Tabla 17. Drenaje.	60
Tabla 18. Presencia de moteados.....	61
Tabla 19. Macroelementos.	61
Tabla 20. Microelementos.	62
Tabla 21. Relaciones entre elementos y contenido de materia orgánica.	62
Tabla 22. pH.	62
Tabla 23. Conductividad eléctrica.	63
Tabla 24. Capacidad de intercambio catiónico.....	63

Tabla 25. Presencia de carbonatos - Efervescencia del suelo.....	63
Tabla 26. Salinidad y Sodicidad.....	64
Tabla 27. Porcentaje relativo del área de cultivos.....	65
Tabla 28. Calendario agrícola.....	67
Tabla 29. Características climáticas de la estación de Aeropuerto Cotopaxi y resultados de ETo.....	68
Tabla 30. Precipitación.....	69
Tabla 31. Etapas de crecimiento de cultivos.....	70
Tabla 32. Coeficiente de cultivo kc.....	71
Tabla 33. Valores promedios de las propiedades físicas de los suelos según la textura.....	76
Tabla 34. Programación de riego de los cultivos.....	77
Tabla 35. Demanda de agua del proyecto.....	78
Tabla 36. Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.....	81
Tabla 37. Programa de riego semanal.....	83
Tabla 38. Taludes recomendados para canales de varios tipos de materiales.....	86
Tabla 39. Dimensiones del reservorio.....	88
Tabla 40. Clasificación del hormigón.....	100
Tabla 41. Ensayos para cemento.....	102
Tabla 42. Propiedades de geomembrana.....	113

Lista de gráficos

Gráfico 1. Temperatura máxima.....	49
Gráfico 2. Temperatura mínima.	50
Gráfico 3. Humedad relativa.	51
Gráfico 4. Precipitación.....	52
Gráfico 5. Velocidad del viento.....	53
Gráfico 6. Heliofanía.	54
Gráfico 7. Nubosidad.....	55

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La Facultad de Ingeniería de la PUCE a través de los proyectos de Responsabilidad Social Universitaria se encuentra trabajando en la zona de Zumbahua en la “Dotación de Estudios Técnicos de Hidrología e Hidráulica para las Juntas de Agua de Pucaugsha, Talatac y Quilapungo”.

La insuficiencia de proyectos hidráulicos de las Juntas Administradoras de Agua Potable y las Juntas de Riego en el Centro Norte del Ecuador son recurrentes. Para el avance técnico de estos proyectos, el presente estudio pretende realizar el diseño hidráulico del sistema de conducción y el reservorio para agua de riego de la comuna Talatac.

Los sistemas de agua que existen en las poblaciones rurales atendidas por las Juntas Administradoras de Agua Potable y las Juntas de Riego están funcionando parcialmente. En muchos casos el tiempo de vida útil ha sido superado y presentan varios daños.

Las limitaciones financieras son comunes y muchas reparaciones se posponen por falta de recursos económicos; en otras ocasiones no se reparan los daños críticos por falta de estudios técnicos. En general, la mayoría de los sistemas de agua han sido construido con mingas y sin estudios técnicos.

El Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua otorga a las Juntas de Riego, autonomía administrativa y de gestión interna para que administren los sistemas comunitarios de agua de consumo y riego; permitiendo que estas organizaciones trabajen junto con la PUCE en la solución de la problemática mencionada.

1.2. Justificación

La comunidad de Talatac ubicada en la parroquia Zumbahua, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, es una zona donde se desarrollan actividades agrícolas, no obstante, el sistema de riego actual administrado por la Junta de Riego presenta múltiples daños en su infraestructura.

La agricultura a menudo se ve obstaculizada en gran medida debido a la lluvia insuficiente, la cual puede causar sequías. Es por lo que el riego puede desempeñar un papel protector

durante el período de sequía. La construcción de un sistema de almacenamiento y transporte de agua disminuye el riesgo asociado con la lluvia escasa.

El riego confiere beneficios directos durante los períodos de sequía ya que se reduce la dependencia y la incertidumbre de los patrones de lluvia y disminuye la variabilidad de la producción de las tierras irrigadas. Por lo tanto, aumentará los ingresos de los agricultores impartiendo un sentido de seguridad y estabilidad en la agricultura.

El desarrollo de sistemas de riego también permite a los agricultores obtener mayores rendimientos de los cultivos existentes o cultivos comerciales más rentables.

La agricultura de riego puede ser una solución para enfrentar la pobreza, hambre, inseguridad alimentaria y desnutrición.

Por eso se propone en este estudio, diseñar una estructura de conducción y un reservorio para almacenar el recurso hídrico requerido para la irrigación de cultivos de Talatac, ya que la Secretaría del Agua ha otorgado el derecho de aprovechamiento de un caudal 10,48 l/s de la quebrada Tacaiza.

La conducción del caudal de la quebrada Tacaiza, perteneciente a la cuenca hidrográfica del río Toachi, permitirá tener agua para el riego de un área aproximada a 135 hectáreas, y contará con una línea de conducción de 4 km y una red de distribución.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar el sistema de conducción, red primaria y secundaria, y reservorio para el sistema de riego de la Comunidad de Talatac, Parroquia Zumbahua, Cotopaxi.

1.3.2. Objetivos específicos

- Describir los aspectos teóricos concernientes con el diseño hidráulico y el marco legal del sistema de conducción para agua de riego de la Junta de Riego de Talatac.
- Determinar las necesidades de agua de los cultivos de la zona del proyecto.
- Diseñar el sistema de conducción tanto la red primaria como la secundaria, así como el reservorio del proyecto.

- Elaborar el presupuesto referencial del sistema de riego e incluir especificaciones técnicas.

1.4.Alcance

Se realizará el diseño hidráulico de la línea de conducción, red de distribución y reservorio para agua de riego de la comunidad Talatac (el riego parcelario no es parte de este estudio), con la información de estudios de hidrología de la zona, geología y topografía de la conducción principal y de las parcelas proporcionados por Responsabilidad Social de la Facultad de Ingeniería de la PUCE, del Proyecto “Dotación de Estudios Técnicos de Hidrología e Hidráulica para la Junta de Riego de Talatac”.

El diseño del proyecto se ejecutará en base a literatura técnica y manuales de diseño de proyectos de riego, en donde se tomará en cuenta el número de usuarios, hectáreas beneficiadas, condiciones agrológicas, y el caudal de concesión emitido por la Secretaría Nacional del Agua.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.Revisión de conceptos hidrológicos

2.1.1. Hidrología

La hidrología es la ciencia que estudia la distribución, circulación, propiedades físicas y químicas del agua, así como su interacción con los seres vivos y con el ambiente dentro de cada fase del ciclo hidrológico (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

Se puede orientar el análisis de la hidrología a partir de las siguientes disciplinas o estudios específicos: la hidrometeorología, la potamología, la limnología, la oceanografía y la hidrogeología.

La hidrometeorología es la ciencia que abarca el estudio de la circulación del agua entre la superficie terrestre y la atmósfera inferior. Comprende el registro y análisis de datos meteorológicos (Gámez Morales, 2010). Es decir, se encarga de registrar diariamente la precipitación, temperatura, nubosidad, evaporación y evapotranspiración de una región específica.

La potamología es una rama interdisciplinaria de la hidráulica, la hidrología y la dinámica de fluidos que se ocupa de las corrientes superficiales y sus regímenes (Dodds & Whiles, 2020). La potamología generalmente se enfoca en temas de erosión fluvial, transporte y sedimentación, dinámica fluvial y metamorfosis de ríos y sus cambios a través del tiempo (Dodds & Whiles, 2020).

La limnología es el estudio de las aguas continentales (lagos, ríos, arroyos, humedales y aguas subterráneas) como sistemas ecológicos que interactúan con sus cuencas hidrográficas y la atmósfera (Wetzel, 2001).

La oceanografía es la ciencia que se encarga del estudio de los océanos, la calidad de agua y los fenómenos naturales que anualmente y de forma cíclica se dan en los océanos. Se trata de una ciencia que investiga la interacción y distribución de los componentes bióticos y abióticos de los océanos (Gío-Argáez, 2006). La distinción entre limnología y oceanografía se relaciona en gran medida con el tamaño del cuerpo de agua.

La hidrogeología es el estudio del agua subterránea en términos de acumulación en rocas permeables, circulación en el ciclo hidrológico, la relación que tiene con componentes

geológicos y biológicos, calidad química, extracción, uso y manejo (Martínez Santos, y otros, 2018).

2.1.2. *Clima*

El clima se define como la descripción estadística del estado medio de la atmósfera durante un período de tiempo suficientemente significativo en un lugar determinado (Quereda Sala, 2005). La descripción estadística comprende el cálculo de valores medios y de su estabilidad temporal y variabilidad, por medio de los registros extremos y del comportamiento estacional y anual (Zúñiga López & Crespo del Arco, 2010).

Flores (2010) manifiesta que las precipitaciones, humedad relativa, dinámica de corrientes, temperatura de las masas de agua, altitud, caracterización vegetal, incidencia de radiaciones solares, etc., son los elementos caracterizadores para la descripción estadística. “Los periodos de tiempo considerados o establecidos que definen la estabilidad temporal o su variabilidad, son arbitrarios, pero se admite un mínimo en torno a treinta años (equivalente a una generación humana), hasta siglos, milenios e incluso millones de años” (Flores Villarejo, 2010, pág. 62).

El clima se puede delimitar a una escala espacial que va desde el microclima hasta el clima global. Se habla de microclima de una región específica cuando su clima es distinto al de otras regiones alrededor. Se refiere a áreas que van desde hectáreas hasta kilómetros cuadrados. El macroclima se refiere a superficies que pueden ser del orden de una región hasta un continente y el clima global, es el clima del planeta (Zúñiga López & Crespo del Arco, 2010).

2.1.3. *Pluviometría*

La pluviometría es el estudio y cuantificación de la precipitación. La precipitación se mide en lámina o altura de la lluvia y se expresa en milímetros sobre un área determinada (Fattorelli & Fernández, 2011). La cuantificación de la precipitación se realiza mediante instrumentos denominados pluviómetros y pluviógrafos.

Un pluviómetro es un instrumento que registra y mide la altura de agua precipitada sobre una superficie durante un período de tiempo predefinido. Por ejemplo, al registrar una lámina de lluvia de 1 mm en 1 m² se alcanza un volumen de 1 litro.

$$0,1\text{cm} \times 10000\text{cm}^2 = 100\text{cm}^3 = 1\text{litro}$$

Los pluviógrafos son instrumentos que registran gráficamente la lámina de lluvia y su variación en el tiempo. Entregan un gráfico denominada pluviograma que se representa la precipitación acumulada en el intervalo de tiempo considerado (Martínez Santos, y otros, 2018).

También permiten determinar el volumen total de precipitación, la intensidad máxima de precipitación o volumen máximo de agua precipitada por unidad de tiempo medida en mm/hora, y las curvas de intensidad-duración-frecuencia correspondientes a un tiempo de retorno. El tiempo de retorno es aquel espacio de tiempo en donde vuelve a ocurrir un evento hidrológico con cierta magnitud.

La intensidad del agua precipitada frecuentemente es inversa a su duración, es decir que los aguaceros suelen tener una duración corta. Asimismo, la superficie sobre la que se precipitan es comúnmente pequeña (Gámez Morales, 2010).

La precipitación es una parte del ciclo hidrológico que es generada en las nubes cuando el vapor de agua se condensa en gotas de agua cada vez más grandes. Cuando las gotas son lo suficientemente pesadas, caen por gravedad a la Tierra. Si una nube es más fría, como lo sería en altitudes más altas, las gotas de agua pueden congelarse para formar hielo. Estos cristales de hielo caen a la Tierra en forma de nieve, granizo o lluvia, dependiendo de la temperatura dentro de la nube y en la superficie de la Tierra (Prieto Bolívar, 2009).

2.1.4. Temperatura

Se define temperatura como el potencial calorífico del aire de un lugar y tiempo determinado. La temperatura está directamente relacionada con la radiación solar. La inclinación con que los rayos solares caen sobre la superficie terrestre determina la radiación solar incidente, las zonas climáticas y los cambios de estación (Zúñiga López, Crespo del Arco, & Fernández Sánchez, 2016).

La inclinación de la radiación solar es definida por un parámetro denominado altura solar. La altura solar es el ángulo que conforman la dirección del horizonte y la dirección del centro del sol (Zúñiga López, Crespo del Arco, & Fernández Sánchez, 2016).

La variación de temperatura depende de los siguientes factores determinantes: la latitud, la altitud, el tipo de suelo, la cercanía a grandes masas de agua y la nubosidad.

La variedad de tipos de suelos que conforman la corteza terrestre tiene la capacidad de almacenar o reflejar la insolación recibida, lo cual influye en la distribución de la temperatura sobre la superficie terrestre (Quereda Sala, 2005).

La altitud o elevación sobre el nivel del mar del suelo influyen en la temperatura. Se trata de un factor fundamental que interviene en la temperatura de la troposfera (capa de la atmósfera en contacto con la superficie terrestre), ya que a mayor altura la temperatura desciende 0,6 °C por cada 100 metros de elevación (Gámez Morales, 2010).

La nubosidad tiene la capacidad de reflejar la insolación. Durante el día refleja parte de la insolación que llega a la superficie terrestre y durante la noche refleja la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre (Zúñiga López, Crespo del Arco, & Fernández Sánchez, 2016).

2.1.5. Viento

La variación de la presión atmosférica constituye el origen para la generación del viento. Cuando existe una diferencia en la presión atmosférica, el aire se mueve desde el área de presión más alta a la más baja, lo que resulta en vientos de varias velocidades.

La velocidad del viento se encuentra expresada en la ley de Stephenson, la cual manifiesta que su velocidad se encuentra en razón directa a la diferencia de presión de los puntos entre los cuales sopla (Quereda Sala, 2005). La diferencia de presión atmosférica entre los dos puntos se denomina gradiente de presión. El gradiente de presión es una fuerza que ocasiona el movimiento del aire desde las áreas de altas presiones hacia las de bajas presiones (Quereda Sala, 2005).

Otra fuerza que influye en el movimiento del aire es la rotación de la Tierra a través de la fuerza de Coriolis. La fuerza de rozamiento también afecta a la intensidad y dirección del viento, sin embargo, es conveniente tener en cuenta que la velocidad cerca del suelo puede

disminuir en un 30 o 50% a causa de la turbulencia que provocan los relieves y asperezas del suelo (Quereda Sala, 2005).

2.1.6. Humedad

Se define humedad atmosférica o vapor de agua al agua en estado gaseoso que proviene de la evaporación de los mares, ríos, lagos, pantanos, nevados, humedad del suelo y la transpiración de la vegetación (Prieto Bolívar, 2009). “La atmosfera está compuesta por una mezcla de gases de proporciones constantes, aire seco y vapor de agua cuya concentración es variable” (Zúñiga López & Crespo del Arco, 2010, pág. 76).

Cuando el vapor de agua se encuentra en condición de equilibrio, es decir sin condensación o evaporación, se comporta como un gas ideal, cuya presión parcial, según la Ley de Dalton agrega un valor a la presión atmosférica (Fattorelli & Fernández, 2011).

2.1.6.1. Índices de humedad

- Humedad específica: es la razón entre la masa de vapor de agua por unidad de masa de aire húmedo. La máxima humedad específica que puede alcanzar el aire se llama humedad específica de saturación (Zúñiga López & Crespo del Arco, 2010).
- Humedad relativa: se define como el cociente, expresado en tanto por ciento, entre la presión parcial de vapor de agua y presión de vapor de saturación (Zúñiga López, Crespo del Arco, & Fernández Sánchez, 2016). La presión de vapor de saturación es un indicador de la máxima cantidad de vapor de agua que la atmósfera puede retener a una determinada temperatura (Fattorelli & Fernández, 2011).
- Humedad absoluta: es la masa del vapor de agua por unidad de volumen de aire húmedo y se expresa en kg de vapor de agua por m³ de aire (Fattorelli & Fernández, 2011).

2.1.7. Nubosidad

Las nubes se forman a partir de la evaporación del agua proveniente de los océanos, lagos y ríos, y por la transpiración de árboles, cultivos y otras plantas. El vapor de agua que resulta de la evaporación asciende y encuentra presiones más bajas, lo que hace que se expanda y

disminuya su temperatura. En ese punto, parte del vapor de agua se condensa en pequeñas gotas de agua formando nubes (Colston, y otros, 2018). Por lo tanto, cada vez que aparecen nubes, proporcionan evidencia visual de la presencia de agua en la atmósfera.

La cobertura de nubes o nubosidad se mide en octas u octavos. Un octavo significa que una octava parte del cielo está oscurecida, dos octavos que una cuarta parte está oscurecida, y así sucesivamente hasta los ocho octavos que indican que el cielo se encuentra completamente nublado.

La influencia de la cobertura de nubes en la radiación solar se refleja principalmente en el hecho de que la variación diurna de la nubosidad conduce a una variación de la intensidad de la iluminación por hora, que luego afecta la duración diaria de la luz solar (Colston, y otros, 2018).

2.1.8. Heliofanía

La heliofanía es el número de horas que un lugar determinado ha recibido radiación solar directa, por lo que también se conoce como duración de la luz solar u horas de luz solar, se mide en unidades de horas mediante un instrumento llamado heliógrafo.

La cantidad de duración de la luz solar incidente en la superficie de la Tierra es un parámetro meteorológico importante debido a su uso en muchas aplicaciones como la determinación de la evapotranspiración y la caracterización del clima de una zona (Kandirmaz & Kaba, 2014). Por lo tanto, la estimación precisa de la duración de la luz solar es importante para los investigadores que trabajan en meteorología, hidrología y agricultura.

2.2. Necesidad de agua de los cultivos

2.2.1. Características de los suelos

El suelo es una mezcla compleja de materiales que se encuentra formada por un conjunto de fases: sólida, líquida y gaseosa (Losada Villasante, 2005). El componente sólido está constituido por partículas minerales derivadas de rocas meteorizadas parentales o regolito, y humus (descomposición de la materia orgánica). La proporción del suelo ocupada por agua (fase líquida) y aire (fase gaseosa) se denomina volumen de poros. La fracción de agua es

altamente volátil, ya que se encuentra afectada por la evaporación, evapotranspiración, drenaje, etc.

El material inorgánico es el componente principal de la mayoría de los suelos. Se compone fundamentalmente de partículas minerales con propiedades físicas y químicas específicas que varían según las condiciones bajo las cuales se formó el suelo. Es la fracción inorgánica de los suelos la que determina las propiedades físicas del suelo, como la textura, estructura, la densidad y la capacidad de retención de agua.

Teniendo en cuenta las propiedades físicas y químicas del suelo al diseñar y operar sistemas de riego, es posible lograr mejores respuestas de los cultivos a las aplicaciones de irrigación, mejorar la uniformidad del sistema de riego aplicado, y evitar problemas de erosión localizados (University of California Davis, s.f.).

2.2.1.1. Textura

La textura del suelo es una propiedad que está determinada en gran medida por las proporciones relativas de partículas minerales o agregados de diferentes tamaños. La textura influye en el movimiento del agua a través del suelo, la cantidad de agua que se puede almacenar en el suelo y la cantidad de agua almacenada disponible para los cultivos. En términos de riego, la textura determinará la velocidad a la que se debe aplicar agua, cuánto se debe aplicar y cómo debe ocurrir la irrigación (Sugar Research Australia Ltd., 2014). La figura 1 muestra el triángulo de textura del suelo del USDA.

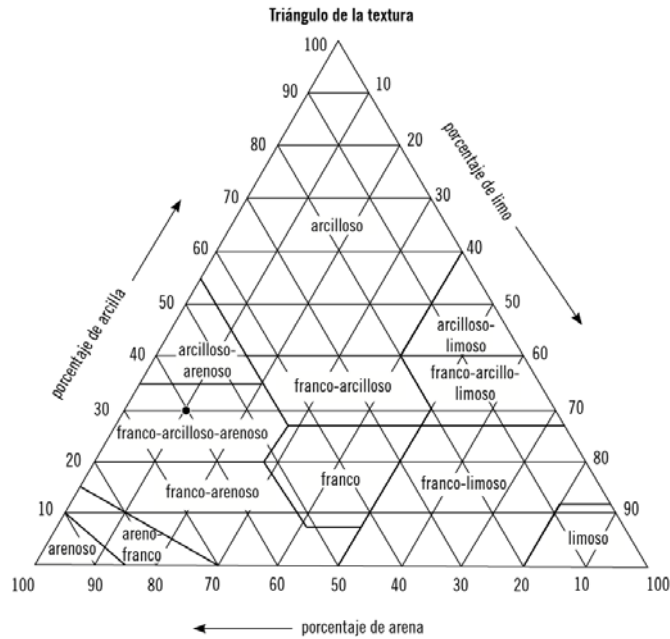


Figura 1. Triángulo de textura del suelo.

Fuente: Aguilar Alínquer, 2011.

2.2.1.2. Profundidad del suelo

La profundidad del suelo se refiere al grosor de los materiales del suelo que proporcionan soporte estructural, nutrientes y agua para las plantas. Para determinar el consumo de agua se debe que considerar una profundidad que ha de corresponder a la de enraizamiento de la planta a cultivar. Algunas características del suelo no permiten que las raíces de las plantas se puedan desarrollar y profundizar más, como la existencia de una capa freática o un estrato extremadamente rígido por lo que no se toma en cuenta en el diseño del sistema de riego la profundidad máxima de enraizamiento, sino la profundidad efectiva (75 a 90% de la profundidad total) (Martínez Cortijo, 2014). La figura 2 muestra la relación de consumo de agua y profundidad de enraizamiento.

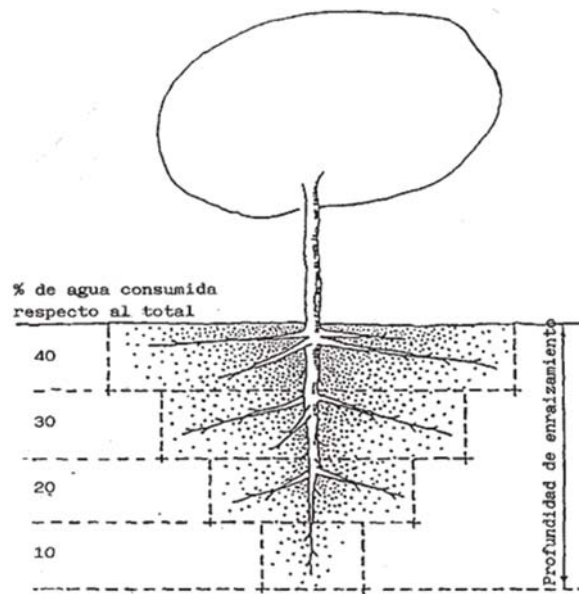


Figura 2. Profundidad de enraizamiento.

Fuente: Martínez Cortijo, 2014.

2.2.1.3. Pendiente

La pendiente es la inclinación o gradiente de una superficie y es expresada comúnmente en porcentaje. La pendiente es primordial para la formación y el manejo del suelo debido a que influye en el drenaje, la escorrentía, el uso de maquinaria y la elección de cultivos (Scherer, Seelig, & Franzen, 2017). La elección del sistema de riego puede tener como limitación principal el que no se puede dar en pendientes muy escarpadas, en donde la relación entre la escorrentía y la infiltración esté desproporcionada a favor de la escorrentía. En el caso que la pendiente fuese muy elevada existirán altas pérdidas de agua, arrastre de nutrientes y se producirá erosión a causa de la escorrentía (Martínez Cortijo, 2014).

2.2.1.4. Pedregosidad

La pedregosidad describe el porcentaje de grava que tiene el suelo, cuyas partículas miden más de 2 mm de diámetro. Los suelos con más del 20% de gravas serán suelos de grava en gran medida y suponen escasa cantidad de agua en el suelo para el uso de la planta (Aguilar Alínquer, 2011).

2.2.1.5. Erosión

La erosión es el desprendimiento y desgaste de la superficie del suelo por la lluvia o el agua de riego, el viento, el hielo u otros agentes naturales o antropogénicos. Las fases del suelo erosionado se identifican sobre la base de las propiedades del suelo que queda, estimando y registrando la cantidad de suelo perdido. Se puede indicar la severidad de la erosión al explorar y revisar la profundidad del horizonte A (United States Department of Agriculture, s.f.). Un horizonte de suelo es una capa, aproximadamente paralela a la superficie del suelo, distinguible de las capas adyacentes por un conjunto distintivo de propiedades producidas por los procesos de formación del suelo (United States Department of Agriculture, s.f.). El horizonte A es un horizonte mineral que exhiben la acumulación de materia orgánica mezclada con la fracción mineral del suelo (Montgomery, Zabowski, Ugolini, Hallberg, & Spaltenstein, 2000). Los horizontes del suelo se observan en la figura 3.

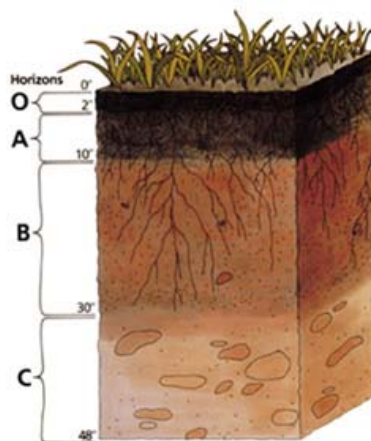


Figura 3. Perfil del suelo.

Fuente: nrcs.usda.gov

2.2.1.6. Drenaje

El drenaje del suelo es un proceso natural por el cual el agua se mueve a través del suelo como resultado de la fuerza de la gravedad. La precipitación, así como el agua de riego, transportan agua al suelo. La tasa y la cantidad de precipitación y las propiedades del suelo determinan las cantidades relativas de agua que se infiltrarán, escurrirán o permanecerán en la superficie temporalmente como acumulación superficial. El agua que se escurre lo hace por el proceso natural de drenaje. El agua que permanece acumulada temporalmente en la

superficie eventualmente se evaporará o se infiltrará. El agua infiltrada aumenta el contenido de agua del suelo y, en última instancia, puede evaporarse directamente a la atmósfera, ser absorbido por las plantas o moverse más profundamente en el suelo alimentar los depósitos de agua subterránea (Fausey, 2005). El suelo puede saturarse después de fuertes lluvias o riego excesivo. En un suelo saturado, todos los espacios de poros están llenos de agua. Esta es una condición indeseable para el crecimiento de la mayoría de las plantas porque produce asfixia o aireación inadecuada.

El exceso de agua en las plantas también produce anegamiento, drenaje a las capas freáticas debajo de la zona de enraizamiento, escorrentía y lixiviación de fertilizantes (Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment (Tasmania), 2001). La lixiviación es el movimiento descendente de fertilizantes disueltos en el perfil del suelo. Los fertilizantes que se lixivian debajo de la zona de enraizamiento de las plantas se pierden por exceso de agua de riego (Lehmann & Schroth, 2003).

2.2.1.7. *Presencia de moteados*

Se utiliza para describir el color predominante del suelo y sus manchas o tonos de colores menos frecuentes comúnmente llamados moteados. Es decir, un moteado es una zona que está marcada con manchas de diferentes tonalidades. El patrón, tamaño, abundancia y contraste de color de los moteados pueden variar considerablemente y deben especificarse en la descripción del suelo (Soil Science Glossary Terms Committee, 2008). Desde un punto de vista mineralógico, los distintos colores de un moteado corresponden a diferentes especies de minerales (Lanfranco, Pellegrini, & Cattani, 2014). La abundancia indica el porcentaje de la zona de moteados expuesta en el suelo, mientras que el tamaño describe el diámetro aproximado de los moteados individuales (Vargas Rojas, 2009).

2.2.1.8. *Permeabilidad*

La permeabilidad se refiere a la propensión de un material a permitir que el fluido se mueva a través de sus poros o intersticios. En el contexto del suelo, la permeabilidad generalmente se relaciona con la propensión de un suelo a permitir que el agua se mueva a través de sus espacios vacíos. Dado que los diferentes horizontes del suelo varían en permeabilidad, se

debe designar el horizonte particular en cuestión para evaluar su permeabilidad (Soil Science Glossary Terms Committee, 2008).

2.2.1.9. *Presencia de carbonatos - Efervescencia del suelo*

Varios carbonatos primarios de material parental o secundarios se encuentran en el suelo. Los tipos más comunes son la calcita (CaCO_3) y la dolomita [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]. Los carbonatos menos comunes en el suelo incluyen carbonato de sodio (Na_2CO_3) y siderita (FeCO_3).

Se usa ácido clorhídrico (HCl) para analizar la presencia de los carbonatos en campo. El grado y la tasa de efervescencia se ven afectados por la cantidad, la naturaleza química y física de los carbonatos, la distribución del tamaño de partícula y mineralogía del suelo, el contenido de agua del suelo, y la concentración del HCl aplicada a la muestra. En consecuencia, la efervescencia no es un indicador preciso sino un índice relativo de la cantidad de carbonatos en la matriz del suelo (United States Department of Agriculture, s.f.).

2.2.1.10. *Sodicidad*

Un suelo sódico es un suelo no salino que contiene suficiente sodio intercambiable para afectar negativamente la producción de cultivos y la estructura del suelo. La presencia de cantidades excesivas de sodio intercambiable revierte el proceso de agregación y hace que los agregados del suelo se dispersen en sus partículas individuales, esto se conoce como desfloculación (University of New South Wales, 2007).

La sodicación es un proceso mediante el cual las adiciones de sal a un suelo aumentan la concentración de sodio (Na) en relación con el calcio (Ca) y el magnesio (Mg), lo que resulta en un aumento del (Na) intercambiable. La relación de adsorción de sodio (RAS) y el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) son medidas de la concentración de sodio en el suelo.

- *Relación de adsorción de sodio (RAS)*

La relación de adsorción de sodio es una medida de la cantidad de sodio (Na) en relación con el calcio (Ca) y el magnesio (Mg) de un extracto de pasta saturada. El extracto de pasta

saturada implica saturar el suelo con agua y extraer su fase líquida bajo vacío parcial (University of California Davis, s.f.).

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Su valor se expresa en miliequivalentes/litro (meq/l). (United States Department of Agriculture, 2017).

- *Porcentaje de sodio intercambiable (PSI)*

El porcentaje de sodio intercambiable es la relación entre el sodio intercambiable (meq/100 g de suelo) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC) (meq/100 g de suelo) multiplicado por 100. Se ha establecido el límite de 15% para diferenciar los suelos sódicos de los no sódicos.

$$PSI = \frac{Na}{CIC} \times 100\%$$

Existe una acumulación natural de sodio en el suelo a partir de fertilizantes, pesticidas, escurrimientos de aguas poco profundas cargadas de sal y la descomposición de minerales que liberan sal. Las raíces de las plantas absorben el exceso de sodio en el suelo y pueden causar problemas de vitalidad del cultivo (Malik, 2017).

2.2.1.11. *Salinidad*

Es un proceso de acumulación de sales solubles en un suelo. La medida convencional de la salinidad del suelo es la conductividad eléctrica de un extracto de saturación. Un suelo salino es un suelo no sódico que contiene suficiente sal soluble para afectar negativamente el crecimiento de la mayoría de las plantas de cultivo (Soil Science Glossary Terms Committee, 2008).

La salinidad ocurre comúnmente en regiones semiáridas y áridas, es decir, en áreas donde la evaporación excede en gran medida la precipitación, lo que resulta en una acumulación de sales en la zona de la raíz afectando negativamente el crecimiento de las plantas. El exceso de sales solubles en la zona de la raíz restringe que las raíces de las plantas extraigan agua

del suelo circundante, reduciendo efectivamente el agua disponible de la planta. En este caso se puede requerir agua de riego adicional para eliminar las sales excesivas y mantener el nivel por debajo del dañino para las plantas (Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment (Tasmania), 2001).

2.2.1.12. Conductividad eléctrica

Se refiere a la capacidad del suelo para conducir electricidad, comúnmente se utiliza para estimar el contenido de sal soluble en un extracto de suelo. La unidad de medida internacional para expresar la conductividad eléctrica es decisiemens por metro (dS/m) corregida a una temperatura de 25 °C (Soil Science Glossary Terms Committee, 2008).

2.2.1.13. pH

La medida estándar de alcalinidad y acidez se conoce como pH. La escala de pH varía de 0 a 14. Un pH de 7 es neutro, que no es ácido ni alcalino. Los valores inferiores a 7 indican acidez; valores más altos, indican alcalinidad. El pH del suelo es fundamental porque tendrá un efecto significativo sobre qué nutrientes están disponibles para las plantas. Muchos nutrientes vegetales no están disponibles para las plantas en suelos altamente alcalinos o ácidos. Estos nutrientes esenciales están más disponibles para la mayoría de las plantas a un pH entre 6 y 7,5 (Everhart, 1994).

Debido a que el pH afecta el rendimiento e idoneidad de los cultivos se debe elegir plantas que se adapten al pH del suelo o modificar su pH para que se ajuste a las necesidades de las plantas. Para corregir la acidez del suelo se pueden emplear productos con calcio y magnesio, mientras que, si es necesario disminuir el pH en el caso de suelos alcalinos, se recurre a aplicaciones de azufre o de compuestos de azufre (Aguilar Alínquer, 2011).

2.2.1.14. Capacidad de Intercambio catiónico

La capacidad de intercambio de cationes es un indicador útil de la fertilidad del suelo porque muestra la capacidad del suelo para suministrar tres nutrientes importantes para las plantas: calcio, magnesio y potasio (NSW Government, s.f.). La Capacidad de Intercambio catiónico mide la habilidad del suelo para retener cationes por atracción eléctrica. Se expresa

generalmente en miliequivalentes por 100 g de suelo (meq/100g) o centimoles por kg de suelo (cmol/kg). Los cinco cationes intercambiables más abundantes en el suelo son calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na) y aluminio (Al) (Lanfranco, Pellegrini, & Cattani, 2014).

2.2.1.15. Macroelementos y microelementos

Los nutrientes esenciales son elementos que las plantas necesitan para un crecimiento adecuado. Dieciséis elementos se consideran nutrientes esenciales para las plantas. Estos son carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B), molibdeno (Mo) y cloro (Cl) (Sela, 2019).

Las plantas absorben carbono y oxígeno directamente del aire a través de sus hojas por el proceso de fotosíntesis, mientras que el hidrógeno proviene, directa o indirectamente, del agua del suelo. Todos los demás nutrientes se absorben a través del sistema radicular de la planta (Navarro Blaya & Navarro García, 2003).

Los nutrientes esenciales para las plantas se pueden clasificar como macronutrientes y micronutrientes. Esta clasificación se basa en la cantidad de nutrientes que requiere la planta. Los macroelementos son necesarios en cantidades relativamente grandes. Se requieren microelementos en cantidades menores. Pero, esto no implica que los micronutrientes sean menos importantes para la planta. Una deficiencia de un microelemento puede limitar el crecimiento del cultivo en la misma medida que una deficiencia de macroelemento (Sela, 2019).

Los microelementos son utilizados en menor cantidad por las plantas, los elementos que comprenden este grupo son boro, hierro, manganeso, zinc, cobre, molibdeno, y cloro (Avenza Álvarez, 2013).

2.2.1.16. Contenido de materia orgánica

La materia orgánica, también conocida como humus, se define como la fracción orgánica del suelo compuesta por cualquier material animal o vegetal vivo o muerto. Incluye raíces de plantas, restos de plantas y animales en diversas etapas de descomposición, y

microorganismos y sus excreciones. La cantidad y las propiedades de la materia orgánica ayudan a determinar la dirección de los procesos de formación del suelo, así como las propiedades químicas, físicas y de fertilidad del suelo.

El contenido de materia orgánica influye en la capacidad de intercambio catiónico, el color del suelo, capacidad de retención de agua, estabilidad de los agregados, aireación del suelo y capacidad para suministrar nitrógeno (N), fósforo (P) y micronutrientes a la zona radicular de las plantas (NSW Government, s.f.).

La influencia general de la acumulación de materia orgánica generalmente conduce a una mayor fertilidad del suelo, y el mayor contenido de humus resultante a menudo sirve como la primera indicación de un suelo fértil (Burt, 2011).

2.2.2. Transpiración

La transpiración es el paso o emisión del agua de las plantas a la atmósfera a través de los poros de las hojas llamados estomas, que también sirven como punto de entrada para el dióxido de carbono requerido para la fotosíntesis. El agua se absorbe del suelo y se transporta a través de las raíces y los tallos de las plantas hasta las hojas, donde se descarga como vapor de agua. Las estomas normalmente se cierran por la noche y se abren durante el día, pero también pueden cerrarse al mediodía en respuesta a un déficit hídrico temporal (Hartmann, 1994).

Existen varios factores que determinan las tasas de transpiración:

- **Temperatura:** las tasas de transpiración aumentan a medida que se incrementa la temperatura. Las temperaturas más altas provocan la apertura de los estomas donde se libera el agua a la atmósfera, mientras que las temperaturas más frías provocan el cierre de los mismos.
- **Humedad relativa:** a medida que aumenta la humedad relativa del aire que rodea la planta, la tasa de transpiración disminuye. Es más fácil que el agua se evapore al aire seco que al aire más húmedo.
- **Disponibilidad de humedad del suelo:** cuando existe un déficit hídrico, las plantas pueden envejecer prematuramente y provocar la pérdida de sus hojas, por lo tanto, transpiran menos agua (USGS, s.f.).

2.2.3. Evaporación

La evaporación es un cambio de estado del agua mediante el cual pasa del estado líquido a gaseoso y la sublimación es la transformación por el cual el agua cambia directamente de un estado sólido (hielo o nieve) a uno gaseoso (Quereda Sala, 2005).

La evaporación se da por la vibración que tienen las moléculas de agua y la presencia de radiación solar. A medida que el sol calienta el agua, las moléculas de agua alcanzan la suficiente energía cinética como para liberarse de la fuerza de atracción que las une, y luego se evaporan y se elevan como vapor de agua en la atmósfera.

Estudios han revelado que la evaporación de los océanos, mares y otros cuerpos de agua (lagos, ríos, arroyos) proporciona casi el 90% de la humedad atmosférica. La mayor parte del 10% restante que se encuentra en la atmósfera es liberada por las plantas a través de la transpiración. Por otra parte, una limitada porción de vapor de agua ingresa a la atmósfera a través de la sublimación (NASA, 2010).

La cantidad de evaporación está determinada por la tensión superficial en el interfaz aire-agua, las moléculas de agua pasan a la atmósfera en cantidad mayor o menor, según sea mayor o menor la superficie líquida (Prieto Bolívar, 2009).

La temperatura aumenta la energía cinética de las moléculas de agua, esto se traduce en un aumento de cantidad de agua evaporada mientras más elevada sea la temperatura (Quereda Sala, 2005).

La velocidad de evaporación se incrementa a medida que existan renovación o cambios de las capas de aire. Esto depende de la capacidad del aire para recibir y retener el vapor de agua y también del grado de saturación de la atmósfera. Por lo tanto, la evaporación será rápida cuando se origine en el seno del aire seco y más lenta en el aire húmedo (Prieto Bolívar, 2009).

2.2.4. Evapotranspiración

La evapotranspiración (ET) es la combinación de agua liberada a la atmósfera por evaporación y transpiración (Martínez Cortijo, 2014). La evaporación y la transpiración

ocurren simultáneamente y no hay una manera fácil de distinguir entre los dos procesos (Kumari, 2017).

2.2.4.1. Estimación de la evapotranspiración

La evapotranspiración (ET) se puede estimar de varias maneras:

- *Balance Hídrico del Suelo*

La ET se obtiene como un término residual en la ecuación del balance hídrico. Esta ecuación se basa en el principio de conservación de la masa aplicada al suelo, su expresión completa es:

$$P + R + C - ET - ES - D = \Delta SW$$

donde P es precipitación, R es irrigación, C es la contribución de capilaridad de la capa freática, ET es evapotranspiración, ES es escorrentía superficial, D es drenaje y ΔSW es almacenamiento de agua en la capa del suelo, donde las raíces están activas para suministrar agua a la planta (Shuttleworth , 2008). Todos los términos están en milímetros por unidad de tiempo.

Dado que a menudo es muy difícil medir con precisión todos los términos de la ecuación, una serie de simplificaciones hace que este método no sea adecuado para mediciones de ET precisas (Rana & Katerji, 2000). De hecho, el suministro de agua de riego es, en principio, conocido y la precipitación puede medirse mediante pluviómetros, pero todos los demás términos deben medirse o, al menos, estimarse. A menudo, para la aplicación operativa, el balance hídrico del suelo se expresa en su forma simplificada:

$$P + R = ET \pm \Delta SW$$

La figura 4 muestra el balance hídrico del suelo.

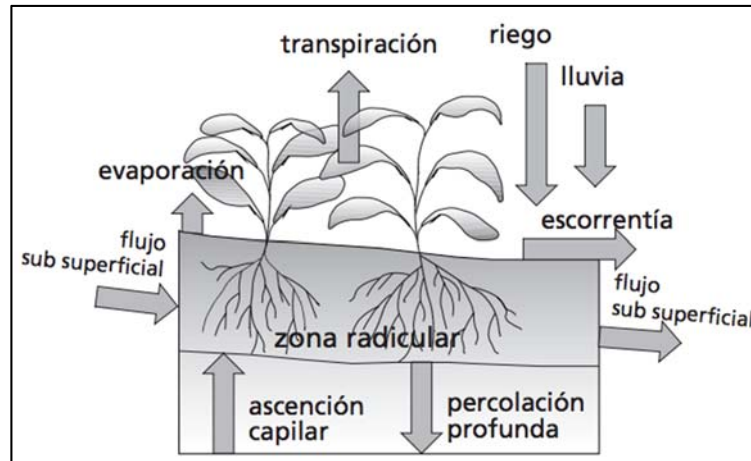


Figura 4. Balance hídrico en el suelo de la zona radicular.

Fuente: FAO, 2006.

- *Penman - Monteith*

La ecuación de Penman-Monteith se basa en la teoría aerodinámica y el balance de energía para la estimación real de la ET del cultivo, porque tienen en cuenta las propiedades de la resistencia superficial y condiciones meteorológicas. La ecuación combinada, se expresa:

$$ET = \frac{\Delta(R_n - G) + \rho c_p VPD / r_a}{\Delta + \gamma(1 + r_s / r_a)}$$

Donde:

R_n : Radiación neta (W/m^2)

G : flujo de calor del suelo (W/m^2)

ρ : densidad media del aire a presión constante

c_p : calor específico del aire

Δ : pendiente de la presión de vapor de saturación

VPD : déficit de presión de vapor de aire (kPa)

γ : constante psicrométrica ($kPa \text{ } ^\circ C^{-1}$)

r_a : resistencia aerodinámica ($s \text{ } m^{-1}$)

r_s : resistencia superficial ($s \text{ } m^{-1}$)

La resistencia aerodinámica (r_a) es la resistencia de la capa límite aérea y describe el papel de la interfaz entre el dosel y la atmósfera en la transferencia de vapor de agua y la resistencia superficial (r_s) es la resistencia a la que se opone el dosel a la difusión del vapor de agua desde las hojas internas hacia la atmósfera y está influenciado por variables biológicas, climatológicas y agronómicas (Rana & Katerji, 2000). Se utiliza esta ecuación para el calcular directamente la evapotranspiración de cualquier cultivo, ya que la resistencia superficial y la resistencia aerodinámica son particulares para cada cultivo (FAO, 2006).

- *Thorntwaite*

Esta fórmula se basa principalmente en la temperatura y se realiza un ajuste para la cantidad de horas de luz diurna (Irmak, 2008). Una estimación de la evapotranspiración potencial, calculada mensualmente, viene dada por:

$$ET_o = 16 \left(\frac{10t}{I} \right)^a$$

$$I = \sum i$$

$$i = \left(T/5 \right)^{1.514}$$

$$a = 0.000000675 \times I^3 - 0.0000771 \times I^2 + 0.0179 \times I + 0.49$$

Donde:

E_{to} : Evapotranspiración Potencial mensual (Mm)

T : temperatura media mensual (°C)

I : coeficiente de calor anual, sumatoria de los 12 coeficientes i de calor mensuales

a : exponente que depende del coeficiente de calor anual

Dadas las temperaturas medias mensuales de las mediciones en una estación climatológica, se puede calcular una estimación de la evaporación potencial para cada mes del año. Este

método se ha utilizado ampliamente en todo el mundo, pero estrictamente no es válido para climas distintos de aquellos similares a la zona donde se desarrolló (el este de EE. UU.).

- *Blaney-Criddle*

Esta fórmula, basada en un modelo empírico, solo requiere temperaturas medias diarias durante cada mes. Entonces:

$$U = Kp(45.7T + 813)/100$$

Donde:

U: Necesidad mensual de agua (mm)

K: coeficiente de cultivo (se obtiene mediante lisímetros)

p: es el porcentaje de horas diurnas medio diario (para el mes) del total anual

T: temperatura media mensual (°C)

El valor del coeficiente de cultivo varía según la zona climática. Su valor varía entre 0,5 y 0,85, pero puede alcanzar 1,20 en zonas áridas. Sin embargo, cada cultivo precisa una exigencia mínima 0,50 para cítricos y máxima para el arroz (Quereda Sala, 2005).

- *FAO Penman-Monteith*

El enfoque más común y práctico ampliamente utilizado para estimar las necesidades de agua de los cultivos es el método FAO Penman-Monteith. En método FAO Penman-Monteith, la evapotranspiración del cultivo se estima mediante la combinación de una evapotranspiración de referencia (ET_o) y coeficientes de cultivo.

$$ET_c = k_c \times ET_o$$

Donde:

ET_c : evapotranspiración del cultivo

k_c : coeficiente de cultivo derivado experimentalmente

ET_o: Evapotranspiración Potencial

El concepto de evapotranspiración hace distinciones entre la evapotranspiración de la superficie de referencia o evapotranspiración potencial (ET_o), y la evapotranspiración real del cultivo (ET_c).

La Evapotranspiración Potencial (ET_o) es aquella evapotranspiración de una superficie de un cultivo estándar de 8 a 15 cm de altura en fase activa de crecimiento, que cubren totalmente el suelo y que tiene suministro de agua ilimitado (Martínez Cortijo, 2014). En otras palabras, es la evapotranspiración que supone un desarrollo vegetal óptimo y el suelo permanece a la capacidad de campo.

La Evapotranspiración Real es el agua que en realidad se está evaporando y transpirando dadas las condiciones ambientales de un lugar. La evapotranspiración real aumenta a medida que incrementa la temperatura, siempre que haya agua para evaporar y para que las plantas transpiren. La cantidad de evapotranspiración también depende de la cantidad de agua disponible del suelo.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) adoptó el método Penman-Monteith en su Documento de Riego y Drenaje No. 56. Este método es un estándar global basado en datos meteorológicos (Córdova, Carrillo-Rojas, Crespo, Wilcox, & Célleri, 2015).

Los datos necesarios para la determinación de la evapotranspiración de referencia (ET_o) generalmente se recopilan en estaciones meteorológicas. Estas estaciones generalmente se instalan para ser representativas de la cuenca. El método requiere mediciones de temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y radiación solar. Esta demanda de datos es la principal restricción para su uso en lugares donde los datos climáticos son limitados.

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n + G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

Donde:

ET_o: evapotranspiración de referencia (mm/día)

R_n : Radiación neta ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)

G : flujo de calor del suelo ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)

γ : constante psicrométrica ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$)

T : temperatura media del aire a 2 m de altura ($^\circ\text{C}$)

u_2 : velocidad del viento a 2 m de altura ($^\circ\text{C}$)

e_s : presión de vapor de saturación (kPa)

e_a : presión de real de vapor (kPa)

Δ : pendiente de la curva de presión de vapor ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$)

El coeficiente de cultivo se utiliza para expresar los efectos de la transpiración de la planta y la evaporación del suelo, y describe la variación del consumo de agua del cultivo según su etapa de crecimiento. Debido a variaciones en las características del cultivo durante las etapas de crecimiento, el coeficiente cambia desde la siembra hasta la cosecha.

Los valores de K_c representan los efectos integrados de los cambios en la altura de la planta, las características del cultivo, la tasa de desarrollo del cultivo, la fecha de siembra del cultivo, el grado de cobertura del dosel, las condiciones del suelo y el clima, y las prácticas de manejo. Es decir, cada cultivo tendrá un conjunto de coeficientes de cultivo específicos. (Pokorny, 2019).

En general, las etapas de crecimiento del cultivo se pueden dividir en cuatro etapas principales: inicial, desarrollo del cultivo, mitad de temporada y final de temporada.

La etapa inicial de crecimiento comprende el período de germinación y establecimiento del cultivo hasta que el mismo cubre el 10% de la superficie del suelo.

La etapa de desarrollo del cultivo inicia cuando el cultivo cubre el 10% de la superficie del suelo hasta conseguir su cobertura efectiva completa (FAO, 2006).

La etapa de mitad de temporada inicia cuando se ha alcanzado la cobertura completa del suelo hasta el comienzo de la madurez. La tasa de ET del cultivo está en el nivel máximo cuando la planta está completamente desarrollada (K_c a mitad de temporada).

La etapa final comprende el tiempo en el que el cultivo alcanza la madurez hasta la cosecha. La tasa de ET disminuye nuevamente cuando la planta completa el desarrollo y alcanza la madurez fisiológica (K_c final de temporada) (Pokorny, 2019).

En la figura 5 se muestra la curva del coeficiente de cultivo K_c en función de días después de sembrar el cultivo para las etapas inicial, de desarrollo, de mitad de temporada y de final de temporada.

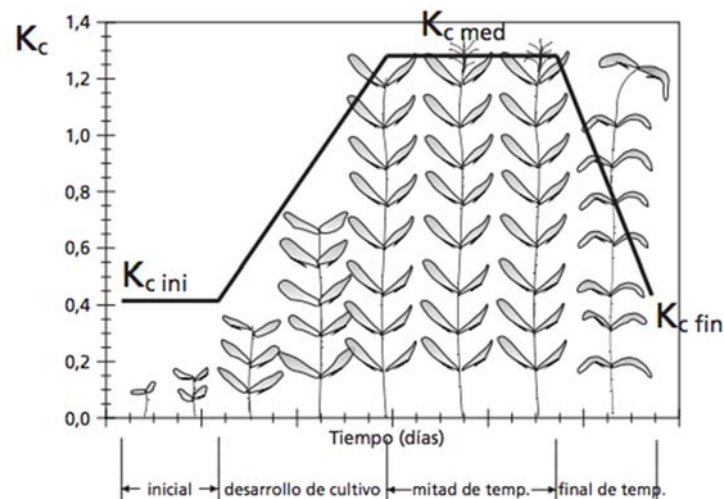


Figura 5. Curva del coeficiente de cultivo k_c .

Fuente: FAO

2.2.5. Patrón de cultivos

El patrón de cultivos de un área se decide por varios parámetros climáticos y del suelo que determinan el entorno agroecológico general para la idoneidad de un cultivo o conjunto de cultivos. Sin embargo, la productividad potencial de la tierra y los beneficios socioeconómicos actúan como principales rectores al optar por un patrón particular de cultivo.

El patrón de cultivo es un concepto dinámico porque cambia con el tiempo y el espacio. Se puede definir como una secuencia anual y un ordenamiento espacial de siembra y barbecho en un área determinada. El patrón de cultivo está determinado por la lluvia, el clima, la temperatura, el tipo de suelo y la tecnología de la infraestructura de riego (Anwar, 2019).

- Patrón simple: en este sistema, solo un cultivo se cultiva en tierras agrícolas año tras año. Se reduce la fertilidad del suelo y destruye la estructura del suelo. Este patrón de cultivo incluye: patrón simple de cultivos anuales de ciclo corto y ciclo largo, y patrón simple de cultivos perennes.
- Patrón múltiple: en este sistema se cultiva simultáneamente dos o más cultivos en tierras agrícolas en un año calendario. Esta práctica aumenta el rendimiento del cultivo, la infestación de plagas se minimiza y también minimiza el riesgo de falla de uno de los cultivos.
- Patrón secuencial: es la sucesión planificada de la siembra de dos o más cultivos seguidos en el mismo terreno en un año. El siguiente cultivo se siembra una vez que el cultivo previo ha sido cosechado. En este sistema se incluye el patrón secuencial monocultivo y múltiple cultivo.
- Patrón entre-cultivos: es el cultivo simultáneo de dos o más cultivos simultáneamente en el mismo terreno en un patrón de fila o arreglo definido. Algunas filas de un cultivo se alternan con algunas filas de un segundo cultivo. El patrón entre-cultivos de similares y distintos períodos de maduración son ejemplos de este sistema (FAO, s.f.).

2.2.6. Cuantificación de la demanda de agua para un proyecto de riego

El requerimiento de agua del cultivo hace referencia a la evapotranspiración del cultivo, ETC. Puede ser abastecido por el agua almacenada del suelo, la precipitación y el riego. Se requiere riego cuando la ETC o demanda de agua del cultivo excede la capacidad de agua del suelo y la precipitación.

Los requerimientos de agua de cultivo se definen como la profundidad del agua (mm) necesaria para satisfacer el agua consumida a través de la evapotranspiración (ETC) por un cultivo libre de enfermedades, que crece en condiciones de suelo no restrictivas, incluyendo agua y fertilidad del suelo (Pereira & Alves, 2013).

El balance hídrico en la programación del riego permite estimar tanto la cantidad como el momento del riego según la etapa de crecimiento del cultivo. El balance hídrico es una contabilidad de todos los volúmenes de agua que entran y salen a la zona radicular durante un período de tiempo específico.

El suelo en la zona radicular tiene un límite superior y un límite inferior de almacenamiento de agua que pueden utilizar los cultivos. El límite superior es la capacidad de campo (CC) y el límite inferior se denomina punto de marchitez permanente (PMP), que es la cantidad de agua que queda en el suelo cuando la planta se marchita permanentemente porque ya no puede extraer agua. La capacidad de agua disponible (CAD) del suelo es la cantidad de agua entre estos dos límites y es la cantidad máxima de agua del suelo que pueden usar las plantas. A medida que el cultivo crece y extrae agua del suelo para satisfacer su requerimiento de la ET_c , el agua almacenada del suelo se agota gradualmente.

En general, el requerimiento de riego neto es la cantidad de agua requerida y aprovechada por la planta, es decir, es la diferencia entre la evapotranspiración de la planta y la precipitación efectiva (Villalobos, Testi, & Fereres, 2016). Las precipitaciones que no contribuyen al suministro de agua disponible de la planta no deben incluirse en los cálculos de programación del riego. Por ejemplo, cualquier lluvia que se pierda como escorrentía o como infiltración más allá de la zona de la raíz, no se debe tener en cuenta.

El requerimiento de riego responde a la expresión:

$$RR = ET_c - PE$$

Donde:

RR : requerimiento de riego (mm/mes)

ET_c : evapotranspiración del cultivo (mm/mes)

PE : precipitación efectiva (mm/mes)

En sentido estricto, el balance hídrico responde a la expresión:

$$RR = ET_c - PE \pm \Delta SW$$

Donde:

ΔSW : capacidad de agua del suelo (milímetros por unidad de tiempo)

2.3.Sistemas de riego

El riego es un término amplio que se refiere a cualquier medio que entrega agua a las plantas en crecimiento. Cualquier tipo de planta cultivada requiere agua para crecer y prosperar. Generalmente, la precipitación no es suficiente para abastecer las necesidades de las plantas. En otros casos, una región puede experimentar períodos cortos o prolongados de sequía. El riego sirve para suministrar el requerimiento de agua de los cultivos (SARE Nationwide, 2012).

El riego influirá en todo el proceso de crecimiento, desde la germinación, el crecimiento de la raíz, la utilización de nutrientes, y el desarrollo de las plantas. Los sistemas de riego deben fomentar el crecimiento de las plantas, lavar las sales del suelo, y evitar la erosión del suelo y la pérdida de agua. Se producirán pérdidas de agua debido a la evaporación, la escorrentía y la infiltración profunda del agua por debajo de la zona de la raíz. Afortunadamente, un sistema de riego bien diseñado, correctamente instalado y mantenido suministra la cantidad adecuada de agua que requieren las plantas.

Los métodos de aplicación de agua incluyen riego convencional por inundación o surco, que depende de la gravedad, y de la presión para sistemas de riego por aspersión y goteo.

Decidir qué sistemas de riego son mejores para su operación requiere un conocimiento del diseño del sistema, las especies de plantas, la etapa de crecimiento, la estructura de las raíces, y la composición del suelo.

2.3.1. Surcos

El riego por surcos es un sistema de irrigación en el que se excavan canales o "surcos" entre hileras de cultivos en un campo. En otras palabras, comprende una serie de canales pequeños y poco profundos que se utilizan para guiar el agua por una pendiente a través de un terreno. El riego por surcos agrega agua a través de surcos adyacentes a los lechos de cultivos (Zhu-Barker & Steenwerth, 2018).

Los surcos son generalmente rectos, pero también pueden ser curvos para seguir el contorno de la tierra, especialmente en terrenos con pendientes pronunciadas.

Se hace fluir el agua por los surcos utilizando solo la gravedad y se filtra vertical y horizontalmente para abastecer el depósito de agua del suelo. Una de las dificultades del

riego por surcos es garantizar una dispersión uniforme del agua en un campo determinado y la potencial pérdida de agua debido a la escorrentía.



Figura 6. Riego por surcos.

Fuente: agroaldia.minagri.gob.pe

2.3.2. Inundación

Básicamente involucra la simple inundación de un campo por un tiempo limitado, permitiendo que el agua se infiltre. Si el terreno se ha formado en surcos, el agua se aplica a través de los surcos y se infiltra hacia abajo y lateralmente en los surcos. Dichos sistemas utilizan principalmente el flujo de la gravedad y requieren campos casi planos. Estos sistemas son, con mucho, los más baratos de instalar y usar, pero sus tasas de aplicación de agua son muy inexactas y típicamente desiguales. Además, estos sistemas están más asociados con problemas de salinización, ya que pueden elevar fácilmente las capas freáticas. El riego por inundación se utilizan caballones para mantener el agua estancada (Prieto Bolívar, 2009).



Figura 7. Riego por inundación.

Fuente: images.wisegeek.com

2.3.3. Aspersión

En el método de riego por aspersión, se rocía agua en el aire y se deja caer sobre la superficie del suelo, simulando la lluvia. Este sistema aplica agua a presión a través de aspersores y requieren conductos (tuberías) y bombas.

Los sistemas comunes incluyen aspersores fijos y móviles. Este sistema permite la aplicación de tasas de agua más precisas que los sistemas de inundación y un uso más eficiente del agua. Con una selección cuidadosa de los tamaños de las boquillas de los aspersores, la presión de operación y el espaciamiento de los aspersores, la cantidad de agua de riego requerida para suministrar la zona de la raíz del cultivo se puede aplicar de manera casi uniforme a una velocidad deseada y controlada, lo que garantiza una distribución uniforme del agua (Kukal, Jat, Sidhu, & Yadvinder-Singh, 2014).

Los aspersores son probablemente la forma más rentable de cubrir grandes extensiones de tierra. El riego por goteo es difícil de mantener en grandes espacios abiertos, mientras que el riego por surcos depende de la pendiente del terreno y de la gravedad para hacer su trabajo. Los aspersores, por otro lado, se pueden usar en casi cualquier lugar, excepto en regiones con velocidad de viento considerable (CONGOPE, 2014).



Figura 8. Riego por aspersión.

Fuente: 4.imimg.com

2.3.4. Goteo

Los sistemas de riego por goteo son métodos de irrigación en los que el agua se aplica a través de emisores a la superficie del suelo en forma de gotas o pequeñas corrientes. La velocidad de descarga de los emisores es baja y se riega directamente a la parte superior de la zona de la raíz. Los sistemas de riego de flujo lento, incluido el goteo utilizan tubos de diámetro pequeño colocados encima o debajo de la superficie del suelo. El agua se distribuye directamente a la zona de la raíz, evitando la escorrentía o la filtración profunda y minimizando la evaporación.

Los sistemas de goteo siempre deben estar equipados con filtros para evitar obstrucciones y reguladores de presión para asegurar una presión adecuada. Las fluctuaciones en la presión pueden dar como resultado volúmenes de suministro erráticos y una uniformidad deficiente del sistema. Además, la presión excesiva (por ejemplo, durante sobrepresión cuando las válvulas se abren o cierran o debido al golpe de ariete al final de un ciclo de riego) puede destruir los emisores (Lieth & Oki, 2008).



Figura 9. Riego por goteo.

Fuente: interplast.com

2.4. Obras de infraestructura

Las obras de infraestructura de un sistema de riego son instalaciones hidráulicas que proporcionan agua a un territorio determinado. La infraestructura de suministro de agua consiste en instalaciones para bombear, desviar, conducir, almacenar, y entregar agua a los terrenos desde una fuente.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2005) manifiesta que las instalaciones de suministro de agua diseñados adecuadamente abordan la aplicación de riego uniforme de manera oportuna mientras minimiza las pérdidas y daños al suelo, agua, y cultivos. El diseño de las obras de infraestructura combina las características del suelo y el agua con las tasas de aplicación de agua para asegurar que se aplique en la cantidad necesaria en el momento adecuado (Brenner, y otros, 1997).

2.4.1. Obras de conducción

Una obra de conducción de agua para riego es sustancialmente una instalación que recibe agua de una fuente y la transporta a través de ella con el flujo requerido, en el tiempo necesario, hasta el lugar de su almacenamiento o distribución (López Alegría, 2010). Los canales, las tuberías y los sifones son obras de conducción de agua que se describen en el

Manual de Riego Parcelario del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca en su sección 5.

2.4.1.1. *Canal*

Los canales abiertos son estructuras de transporte naturales o artificiales que normalmente tienen una parte superior abierta, e incluyen ríos y arroyos. Los flujos de canal abierto se caracterizan por tener una superficie libre a presión atmosférica.

El flujo de canal abierto también puede ocurrir en conductos con una parte superior cerrada, como las tuberías, siempre que el conducto fluya parcialmente lleno. Por ejemplo, el flujo en la mayoría de las alcantarillas sanitarias y pluviales tiene una superficie libre y, por lo tanto, se clasifica como flujo de canal abierto (Akan, 2006).

Los canales abiertos están diseñados para llevar una descarga de diseño de una manera segura y económica. Para los canales de control de inundaciones, el caudal de diseño representa el caudal máximo esperado como resultado de un evento de inundación de un período de retorno especificado. Generalmente, el caudal de diseño se obtiene del estudio hidrológico de la cuenca hidrográfica. Sin embargo, para los canales de distribución de agua, como los utilizados en proyectos de riego, el caudal de diseño se determina en función de los requisitos de la necesidad hídrica de los cultivos. Akan (2006) indica que el diseño de una sección de canal abierto implica la selección de la alineación del canal, la forma del canal, la pendiente longitudinal, y el tipo de revestimiento. Normalmente, se considera varias alternativas hidráulicamente viables y se comparan para determinar la alternativa más rentable.

2.4.1.2. *Tubería*

Es una instalación de conducción diseñada para suministrar agua bajo presión desde la fuente de agua hasta el área de riego (Government of India, 2017).

Debido a las fuerzas de fricción entre las moléculas de agua y la pared de la tubería, se produce pérdida de presión debido a la fricción. Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías, se han desarrollado diferentes ecuaciones, las más conocidas son: Darcy-Weisbach, Colebrook-White y Hazen-Williams. El nivel de estas pérdidas es función de la

velocidad del agua, la densidad del agua, la viscosidad cinemática del agua, el diámetro de la tubería y la rugosidad de la pared (Stathakopoulos, Georgi, & Prosiniklis, 2015).

Los procesos de planificación y diseño dimensionarán la tubería y determinarán su alineación horizontal y vertical dentro de las restricciones físicas y condiciones operativas. El diseño debe lograr la combinación óptima de tamaños de tubería y alineaciones para satisfacer las diversas condiciones de demanda de los predios agrícolas (Brandt, Johnson , Elphinston , & Ratnayaka , 2017).

2.4.1.3. Sifón

Los sifones invertidos son uno de los varios tipos de estructuras que se pueden utilizar para conducir eficazmente el agua de riego desde un reservorio o canal por gravedad a través de obstáculos como carreteras, vías de ferrocarril, cuerpos de agua y depresiones topográficas. Esencialmente, son conductos cerrados que deben llenarse o cebarse con el fluido de manera que no exista aire en la tubería, y el nivel piezométrico de fluido en el extremo aguas abajo es menor que el del depósito aguas arriba (Washington State of Department Health, 2012).

Los diversos componentes de la estructura incluyen transiciones de entrada aguas arriba y aguas abajo y un conducto. La determinación de la pérdida de carga a través del sifón es la consideración principal del diseño. La pérdida de carga, a su vez, es una función de otros parámetros hidráulicos. Es la interacción de estos factores lo que, en esencia, comprende el proceso de diseño (Shrestha & DeVries, 1992). El Departamento Salud del Estado de Washington (2012) sugiere que, al utilizar sifones, el efluente debe ser tamizado antes de ingresar al conducto para evitar acumulación de sedimentos.

2.4.2. Reservorios

Un reservorio de riego proporciona un lugar de almacenamiento para el uso del agua para riego. El tamaño del reservorio depende de la cantidad de agua disponible y necesaria para los cultivos, el nivel del agua del reservorio puede mantenerse por aguas superficiales o subterráneas (Stubbs, 2016).

La construcción de reservorios para riego está estrechamente relacionada con el desarrollo de la agricultura y los recursos hídricos disponibles. Los parámetros principales del

reservorio son el volumen de almacenamiento y el rango en que el nivel del agua puede fluctuar (Votruba & Broža, 1989).

Los reservorios implican una variedad de configuraciones, dimensiones físicas y circunstancias operativas. Es importante tener en cuenta que los reservorios no pueden considerarse de forma aislada como cuerpos de agua individuales, ya que forman parte de una cadena de suministro de agua que une una serie de sistemas diferentes: río, reservorio, obras de conducción y suministro de agua a los terrenos agrícolas (Klemeš, Varbanov, & Lam, 2009).

2.5. Marco legal

2.5.1. Constitución de la República del Ecuador 2008

En el Título II de Derechos, Capítulo segundo de Derechos del Buen Vivir, en la sección primera de Agua y alimentación, se reconoce el derecho humano al agua y se reconoce que el Estado promueve la soberanía alimentaria (Constitución de la República del Ecuador, 2008). El Art. 13 expresa que las personas tienen derecho al acceso a alimentos sanos, suficientes y nutritivos (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

En el Título V de Organización Territorial del Estado, Capítulo cuarto de Régimen de competencias, se reconoce que los gobiernos provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas: planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

En el Título VI de Régimen de Desarrollo, Capítulo tercero de Soberanía alimentaria, se reconoce que el Estado regulará el uso y manejo del agua de riego para la producción de alimentos (Constitución de la República del Ecuador, 2008, art. 282).

En el Título VI de Régimen de Desarrollo, Capítulo quinto de Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas, se considera al agua como patrimonio nacional estratégico, como parte de los sectores estratégicos y se prohíbe expresamente su privatización. 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 al riego que garantice la soberanía alimentaria (Constitución de la República del Ecuador, 2008, art. 318).

2.5.2. Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua

En el Título II de Recursos Hídricos, Capítulo I Definición, Infraestructura y Clasificación de los Recursos Hídricos, se establece que el Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables protección, recuperación y conservación de fuentes de agua (Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014).

En el Título II de Recursos Hídricos, Capítulo II Institucionalidad y Gestión de los Recursos Hídricos, en la Sección Tercera de Gestión y Administración de los Recursos Hídricos, se establece en el Art. 32 que la gestión del agua la realizarán las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades, juntas de agua potable, y juntas de riego (Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014).

En el Título II de Recursos Hídricos, Capítulo II Institucionalidad y Gestión de los Recursos Hídricos, en la Sección Cuarta de Servicios Públicos se establece en el Art. 39 que, el riego parcelario es responsabilidad de los productores dentro de su predio.

El Art. 40. reconoce que el riego es un medio para impulsar el buen vivir o sumak kawsay (Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014).

En el Título II de Recursos Hídricos, Capítulo II Institucionalidad y Gestión de los Recursos Hídricos, en la Sección Sexta de Gestión Comunitaria del Agua se reconoce en el Art. 47 que, las juntas de riego son organizaciones comunitarias sin fines de lucro, que tienen por finalidad la prestación del servicio de riego y drenaje, bajo criterios de eficiencia económica, calidad en la prestación del servicio y equidad en la distribución del agua (Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014).

2.5.3. Reglamento Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua

En el Título I de La Autoridad Única del Agua, se establece en el Art. 2 que, la Autoridad Única del Agua es la Secretaría del Agua, le corresponde la rectoría, planificación y gestión de los recursos hídricos (Reglamento Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua , 2015).

En el Título V de La Gestión comunitaria del Agua, se establece en el Art. 39 que, los prestadores de agua potable, saneamiento y riego serán reconocidos como juntas administradoras de agua potable y juntas de riego (Reglamento Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua , 2015).

2.5.4. Plan Nacional de Desarrollo y Plan Nacional de Riego y Drenaje

El Plan Nacional de Desarrollo 2017- 2021 es un instrumento que busca “planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, art. 3).

El Plan Nacional de Desarrollo se organiza en tres ejes: Derechos para Todos Durante Toda la Vida, Economía al Servicio de la Sociedad y Más sociedad, mejor Estado. Cada eje presenta tres objetivos nacionales de desarrollo.

Con relación al eje de la Economía al servicio de la sociedad, se plantea buscar garantizar la soberanía alimentaria y el desarrollo rural integral. Así, el apoyo al crecimiento de la productividad agrícola en el sector rural viene a ser una necesidad, al igual que los sistemas educativos, de salud y vivienda; así como los sistemas de riego (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017).

Se establece en la política 1.17 “Garantizar el acceso, uso y aprovechamiento justo, equitativo y sostenible del agua; la protección de sus fuentes; la universalidad, disponibilidad y calidad para el consumo humano, saneamiento para todos y el desarrollo de sistemas integrales de riego.” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017, pág. 58).

Con la finalidad de asegurar el desarrollo y crecimiento de los sistemas de riego se incorpora la meta “Incrementar el acceso a riego de 760 473 ha. a 826 695 ha. a 2021” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017).

En este escenario, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) promueve el Plan Nacional de Riego y Drenaje (PNRD) que complementa al Plan Nacional de Desarrollo planteando propuestas para garantizar el desarrollo y buen vivir rural, y respuestas a los problemas fundamentales del riego. “Este plan prioriza a los pequeños y medianos productores, que son quienes garantizan la soberanía alimentaria del país, sin que

ello signifique el abandono de sectores agroexportadores que son fundamentales para la economía nacional” (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013, pág. 9).

Los objetivos del PNRD son:

1. Ampliar la cobertura y mejorar la eficiencia social, económica y ambiental de todos los sistemas de riego y drenaje.
2. Fortalecer a los regantes y grupos de regantes para asumir la cogestión y gestión de los sistemas de riego y drenaje de manera sostenible y eficiente
3. Fortalecer la institucionalidad y mejorar las capacidades del Estado para impulsar la política integral e integrada del riego y drenaje en el marco del proceso de desconcentración y descentralización.
4. Promover un proceso sostenible de reorganización y redistribución de caudales que aseguren un acceso equitativo al agua de riego,
5. Garantizar la calidad y cantidad de agua para riego, considerando a las presentes y futuras generaciones.

El PNRD propone un modelo de gestión que no solo se centre en la construcción de infraestructura de los sistemas de riego, sino que considere aspectos ambientales, sociales, culturales, organizativos, técnicos y productivos. Para ello se plantea los siguientes principios para la implementación del plan:

- Alianzas público-comunitarias como el eje central de la gestión territorial del riego: La gestión territorial del riego, al basarse en alianzas público-comunitarias se garantiza que sea democrática y potencialice la experiencia de las organizaciones, comunidades, productores o regantes que conocen la problemática que aqueja a la gestión local del agua para riego (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2019).
- Acceso socialmente equitativo a los beneficios del riego: La equidad se refiere al reconocimiento de los derechos de los productores para acceder a los beneficios de la utilización del agua para sus actividades. “La equidad se orienta a la reducción de las desigualdades territoriales, en el reparto del agua y en el establecimiento de tarifas” (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2019, pág. 36).

- Reconocimiento del riego como un elemento de garantía de una vida saludable: “En el ámbito del riego implica contribuir a que los espacios agrarios se vuelvan, al mismo tiempo, sustentables (ecológicamente), soberanos (alimentariamente), solidarios (social y territorialmente) y bioseguros” (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2019, pág. 36).
- Reconocimiento del derecho a la participación: “La gestión democrática del riego se debe garantizar mediante procesos de participación social de las organizaciones comunidades, de productores y de regantes” (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2019, pág. 36).
- Planificación, concertación y articulación: “La Constitución de la República del Ecuador, establece que la planificación es un instrumento para la consecución de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y la garantía de derechos, y tiene por objeto propiciar la equidad social y territorial” (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2019, pág. 37).
- Integralidad: El PNRD radica en el carácter integral de las intervenciones e inversiones en los diferentes sistemas de riego y drenaje que abarcan aspectos de infraestructura, socio-organizativos, productivos y ambientales (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2019).

Dentro del ámbito del riego y drenaje, a nivel nacional le corresponde al Gobierno Central realizar la gestión de los sistemas de riego (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013). La tabla 1 indica la gestión del riego a cargo del Gobierno Central.

Secretaría Nacional del Agua	Otorgamiento de Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento de Agua
Ministerio del Ambiente (MAE)	Normativa ambiental, Calidad del Agua, Licenciamiento ambiental de proyecto.
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)	Presentación de proyectos de inversión. Gestión y construcción en sistemas de riego binacionales, transitoriamente en interprovinciales, y multipropósito.

	Investigación, fortalecimiento organizacional, gestión de información
Ministerio Coordinador- SENPLADES	Prioridad de los proyectos de competencia del MAGAP
Ministerio de finanzas	Asignación de recursos

Tabla 1. Gestión nacional del riego

Fuente: MAGAP, 2013.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Información general

La agricultura es un componente esencial en la economía del Ecuador, no sólo porque proporciona soberanía alimentaria a la población, sino que la agricultura se conecta e interactúa con otras industrias. Un aumento de la producción agrícola depende, en gran medida, de la utilización eficiente de los recursos hídricos. Por lo tanto, existe la necesidad de mejorar la industria agrícola por medio de la implementación de sistemas de riego. Para ello, es necesario diseñar dichos sistemas considerando dos elementos fundamentales: la infraestructura y la gestión (derechos de aprovechamiento de agua, distribución de agua, mantenimiento y organización).

A pesar de la creciente industrialización de la agricultura, los agricultores de la comunidad de Talatac cultivan los terrenos agrícolas mediante la agricultura de secano adaptada a las condiciones locales y satisfacen las necesidades de los cultivos sin depender de fertilizantes químicos, pesticidas u otras tecnologías de la ciencia agrícola moderna. Esto se debe a dificultades técnicas y falta de estudios hidráulicos e hidrológicos que permitan la captación del agua para riego y la construcción de instalaciones de conducción y distribución de agua a los predios agrícolas donde se siembra cebada, papa, pasto, habas, cebolla y habas.

En Talatac, la precipitación es insuficiente e irregular y causa incertidumbre en la agricultura. Esto influye a grandes áreas de la zona a condiciones de estiaje. Por lo tanto, se requiere riego para una alta productividad del cultivo cuando la precipitación es inadecuada para satisfacer la demanda de evapotranspiración de los cultivos. Con la ayuda del riego, la época de estiaje puede controlarse de manera efectiva y será posible cosechar los cultivos con rendimientos altos.

Tales cualidades de la agricultura y condiciones hidrológicas de Talatac serán apoyadas y complementadas por la implantación de un sistema de riego por tubería que permita ejercer prácticas agroecológicas que mejoren el potencial de conservación del suelo y del agua.

La distribución y la aplicación de agua del sistema de riego de la comunidad de Talatac no opera actualmente, por lo que la agricultura depende de la precipitación. El sistema consiste en una red de canales abiertos que solían usarse para el riego de los cultivos, pero debido a los deslizamientos de tierra de la zona, estos canales no operan desde los últimos 50 años. Por eso, se prevé el diseño de un sistema de tubería para lograr la máxima eficiencia en la

aplicación de agua, lo que resultará en la cobertura de 135 hectáreas por medio de la captación de un caudal de 10,48 l/s de la quebrada Tacaiza. Con ello se beneficiará enormemente a los agricultores y tendrá un impacto en su condición socioeconómica.

3.2. Ubicación geográfica

La zona del proyecto de riego de la comunidad de Talatac se encuentra ubicado en la parroquia Zumbahua, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi. El área se encuentra en $0^{\circ} 58' 23,33''$ S y $78^{\circ} 54' 14,46''$ O, a una altitud de 3800 m. La figura 10 muestra la ubicación de Talatac.

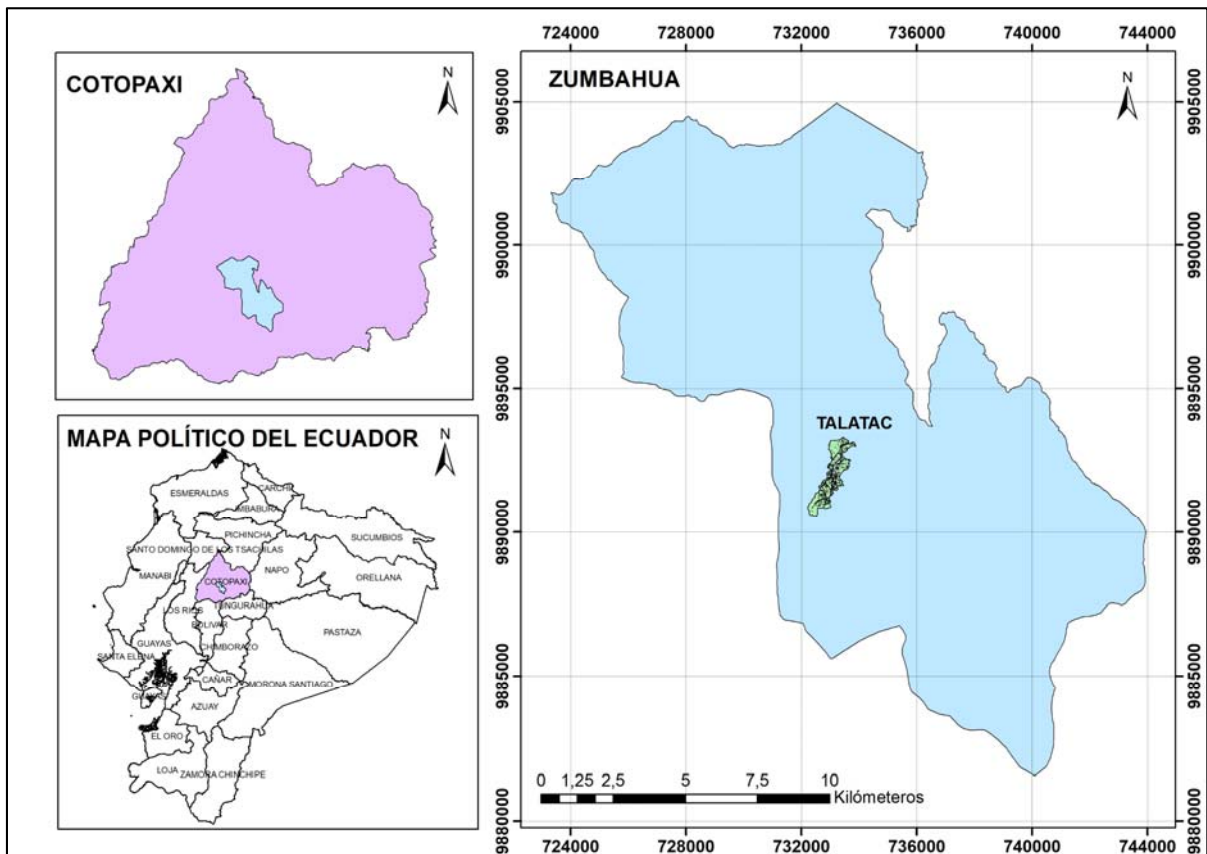


Figura 10. Ubicación de Talatac.

3.3.Aspectos socioeconómicos

3.3.1. Población

La comunidad de Talatac es una de las 12 comunidades de la parroquia de Zumbahua, y está conformada por 224 habitantes. Esta cifra es aproximada debido a que únicamente existen estadísticas poblacionales hasta nivel parroquial del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Según la Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Zumbahua (2015), el 98.8% de los habitantes se auto identifica como indígena, quienes pertenecen al pueblo Panzaleo.

3.3.2. Economía

Económicamente, esta comunidad depende esencialmente de la producción agropecuaria. La producción agrícola se encuentra directamente controlada por la precipitación que es muy irregular y desigual en esta región. Los habitantes de la comunidad Talatac se dedican al cultivo de alimentos de ciclo corto como: mellocos, papas, quinua, habas, fréjol, maíz, cebada, cebolla, y chocho. Los agricultores inician el sembrado de sus productos en los meses de octubre y noviembre, y la cosecha se da en marzo, abril, junio y julio. La mayoría de los productos que se cultivan en la comunidad se destinan al consumo local debido a la escasa producción.

La producción pecuaria se basa principalmente en un sistema de crianza de ganado vacuno y ovino orientado a la comercialización. La ganadería desempeña un papel socioeconómico clave dentro de la comunidad, ya que los habitantes obtienen mayores ingresos provenientes de la producción pecuaria que la producción agrícola.

Cabe mencionar que la comunidad tiene práctica de migración hacia ciudades como Quito, Latacunga, Ambato y Guayaquil, en donde los habitantes desempeñan oficios en la construcción como albañiles y peones con la finalidad de incrementar sus ingresos económicos.

3.4.Descripción del actual sistema de riego

La comunidad de Talatac tiene esencialmente una agricultura de secano, es decir la irrigación de los cultivos depende de la precipitación. Aunque la lluvia juega un gran papel como un recurso hídrico vital para asegurar casi toda la producción de alimentos de la comunidad, su distribución temporal es considerablemente variable.

Posiblemente, el desafío más importante en la agricultura de secano es hacer frente a la variabilidad climática. La baja productividad en el sistema agrícola de secano de la comunidad se debe a menudo a la degradación de la fertilidad del suelo y al aporte limitado de agua y nutrientes.

Las condiciones de estrés de humedad de moderado a severo ocurren durante una parte sustancial del año, limitando en gran medida el potencial de rendimiento de los cultivos.

Es por esta razón que los sistemas de secano enfatizan en sembrar cultivos que tienen tolerancia a la sequía y que se ajusten a los patrones de precipitación.

Como se mencionó anteriormente, la población de la comunidad de Talatac depende de la agricultura de secano. Cuando la base de recursos, que es la precipitación, se degrada debido a la variabilidad climática e hidrológica y que se manifiesta como períodos de sequías, se observa un profundo impacto en la producción de la agricultura. En consecuencia, toda la población se puede volver vulnerable a la inseguridad alimentaria. Y en términos socioeconómicos, los ingresos pueden perderse fácilmente a través de los impactos de la variabilidad hidrológica.

La alta variabilidad en el suministro anual de agua combinada con la ausencia total de la capacidad de infraestructura de almacenamiento pone a los agricultores bajo una enorme presión para adaptarse a la inevitable escasez producida por las sequías. Dado que la población depende de la agricultura para su subsistencia, se seguirá experimentando una carga económica considerable como resultado del suministro variable de agua sumada la falta de capacidad de almacenamiento de agua.

Es necesario mencionar que la comunidad cuenta con una red de distribución de canales que servía para la irrigación de los cultivos. Sin embargo, esta red no opera debido a los recurrentes deslizamientos de tierra que han bloqueado la red de canales por los cuales el agua era conducida.

La práctica de riego mediante canales en el país se ha llevado a cabo tradicionalmente en gran medida con el propósito de transportar agua principalmente por gravedad hasta el campo agrícola, pero el riego a través de canales puede resultar en una baja eficiencia en el uso del agua, tanto en términos de eficiencia de conducción como de aplicación en el campo agrícola. Un sistema de riego eficiente ayudaría a lograr el objetivo de una mayor cosecha y, por lo tanto, aumentaría los ingresos de los agricultores.

Por ello, el reemplazo de los canales de riego con tuberías y accesorios enterrados para transportar agua desde la captación en la comunidad de Talatac, evitará el desperdicio de tierras agrícolas y permitirá una apropiada gestión del agua.

La infraestructura de almacenamiento y conducción del agua, también tienen un papel importante que desempeñar en una estrategia integral de gestión del agua. La inversión y el mantenimiento son esenciales para garantizar que el agua de riego esté disponible para las generaciones futuras.

3.5. Caracterización climática del proyecto

La caracterización climática de la cuenca del río Toachi permite tener un registro y estudio detallado de las condiciones climáticas prevalecientes de la zona en donde se emplazarán las obras de infraestructura del sistema de riego de la comunidad de Talatac.

La información climática recopilada ha sido obtenida de la estación meteorológica Aeropuerto “Cotopaxi” del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI) y de la base de datos de CLIMWAT 2.0 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

La estación meteorológica Aeropuerto “Cotopaxi” permite realizar la observación de datos meteorológicos mediante el monitoreo de las condiciones atmosféricas para estudiar el clima de la zona del proyecto. Los datos observados corresponden a las mediciones de velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, precipitación, humedad relativa y temperatura máxima y mínima del aire. Para el caso de proyectos específicos como proyectos de riego se requiere adicionalmente el monitoreo de la luz solar o heliofanía que se utiliza en el cálculo de la evapotranspiración, dicha información fue obtenida de la estación Latacunga que consta en la base de datos de CLIMWAT 2.0.

En la tabla 2 se indica la información de las estaciones meteorológicas representativas para la zona del proyecto. Esta información incluye nombre, ubicación geográfica (latitud y longitud), altitud, provincia, e institución propietaria.

Nombre	Coordenadas Geográficas		Altitud (m)	Provincia	Institución
	Latitud	Longitud			
Aeropuerto “Cotopaxi”	0,91°S	78,62°O	2792	Cotopaxi	INAMHI
Latacunga	0,91°S	78,61°O	2785	Cotopaxi	FAO

Tabla 2. Estaciones meteorológicas representativas.

3.5.1. Temperatura

El seguimiento de la temperatura media en la zona donde se ubica el proyecto brinda una forma de monitorear el clima de la cuenca del río Toachi. La temperatura media es una herramienta valiosa de climatología que puede evaluar el cambio climático de un área. Esta información también se utiliza en la agricultura para estimar el momento de la siembra, la cosecha y el pastoreo del ganado. La temperatura del aire varía en función de la latitud, la elevación y las circulaciones atmosféricas a gran escala y es sensible a los patrones climáticos predominantes y a las diferencias en las condiciones locales de la superficie.

La tabla 3 muestra los datos históricos de temperatura media mensual del aire que están disponibles como series temporales de temperaturas mínimas y máximas mensuales para el periodo de registro de 1973-2017 de la estación meteorológica Aeropuerto Cotopaxi.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Máxima (°C)	23,3	23	22,8	21,9	21,4	20,7	20,5	21,1	21,7	23,3	23,5	23,5
Temperatura Mínima (°C)	5,2	6	6,3	6,3	6,1	5,3	4,3	3,6	3,5	4,3	4,1	4,9

Tabla 3. Temperatura máxima y mínima.

Fuente: INAMHI

3.5.1.1. Temperatura máxima

En el gráfico 1 se indica la distribución de la temperatura media máxima en el periodo 1973-2017 de la estación meteorológica Aeropuerto “Cotopaxi”. Se observa que la temperatura media máxima oscila entre 20.5 °C y 23.5 °C, y que la temperatura media máxima anual es 22.2 °C. También se muestra que los meses de mayor temperatura son noviembre y diciembre, mientras que en julio se presenta el menor valor de temperatura máxima.

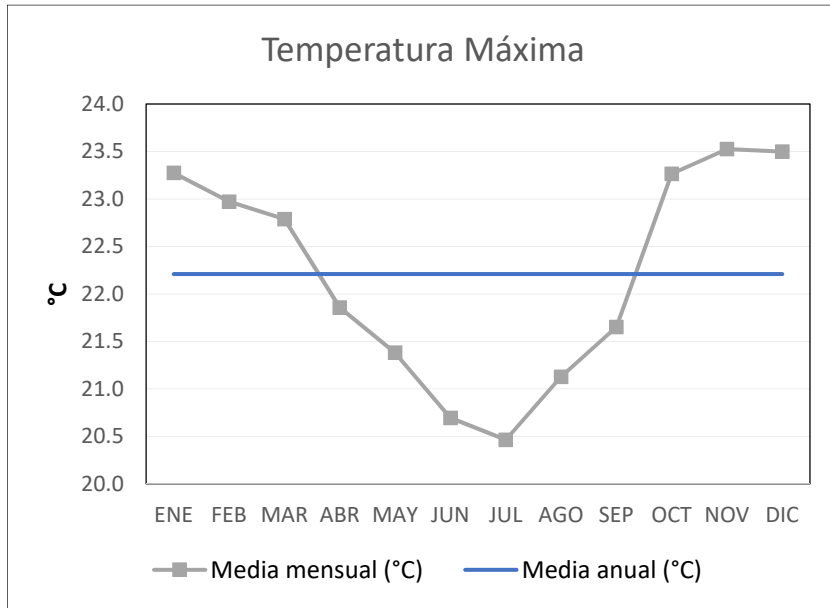


Gráfico 1. Temperatura máxima.

3.5.1.2. Temperatura mínima

La distribución de temperatura mínima se muestra en el gráfico 2. Se observa que la temperatura mínima ocurre en el mes de septiembre, mientras que la temperatura máxima ocurre en marzo y abril. El gráfico 2 también muestra que el promedio anual es 5.0 °C y que la temperatura muestra un rango de variación de 3.5 °C a 6.3 °C, donde se observa que la temperatura varía moderadamente con respecto a la temperatura media anual.

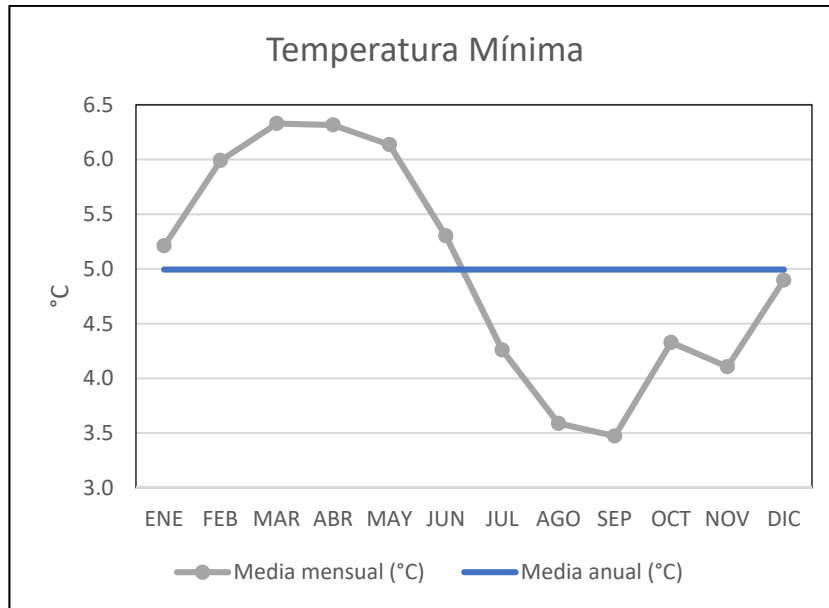


Gráfico 2. Temperatura mínima.

3.5.2. Humedad

La tabla 4 muestra la variación mensual de la humedad relativa a partir de observaciones de la estación meteorológica Aeropuerto “Cotopaxi” para el período 1973-2017.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Humedad relativa (%)	71,8	73,8	74,7	76,2	75,9	74,5	72,7	70,5	69,6	70,1	70,5	71,9

Tabla 4. Humedad relativa.

Fuente: INAMHI

El gráfico 3 indica que la humedad relativa mensual oscila entre 69.6% y 76.2% y que la humedad relativa media es 72.7%. En promedio, el mes más seco es septiembre, mientras que abril es el mes más húmedo. Sin embargo, la humedad relativa exhibe cierta disminución entre agosto y enero y un aumento entre febrero y julio. Las condiciones de aire más húmedo favorecen a una disminución de la evaporación.

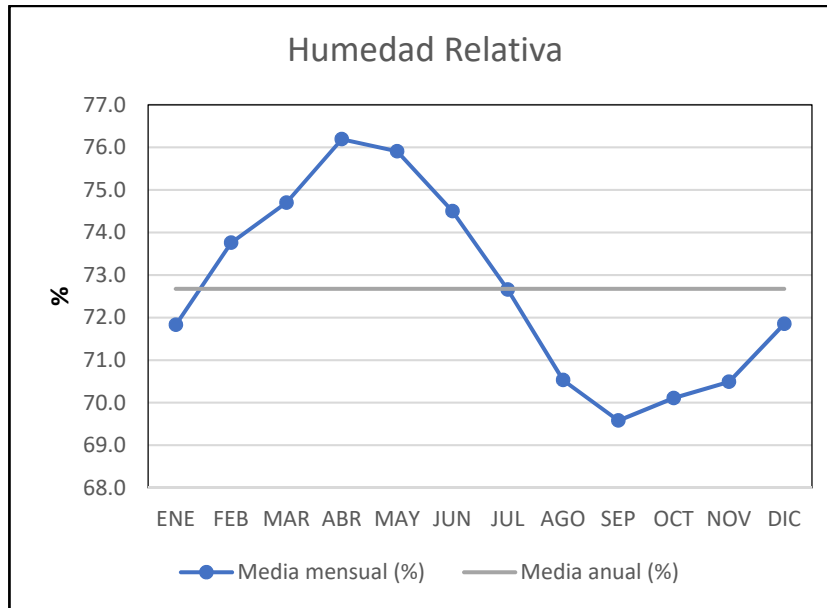


Gráfico 3. Humedad relativa.

3.5.3. Precipitación

La tabla 5 describe la distribución anual de la precipitación media mensual de la cuenca inicial del río Toachi durante el periodo 1901-2013. Los datos recopilados de precipitación han sido recuperados del documento “Priorizar áreas de restauración hidrológica usando análisis morfométrico, hidrológico y NDVI; para la cuenca inicial del río Toachi”. Se observa que la precipitación media anual es 108.9 mm y la precipitación media total es 1307,0 mm.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	170,5	186,0	201,1	200,3	117,5	60,1	29,1	30,9	55,7	78,1	74,9	102,8
%	13,0	14,2	15,4	15,3	9,0	4,6	2,2	2,4	4,3	6,0	5,7	7,9

Tabla 5. Precipitación.

Fuente: Sánchez & Garcés, 2020.

En el gráfico 4 se indica que la distribución de la precipitación histórica mensual de 111 años de registro oscila entre 29,1 mm y 201,1 mm. El gráfico también muestra que la

precipitación más alta para ese periodo ocurre en marzo, mientras que la precipitación más baja ocurre en julio. Se observa que durante los meses de junio a diciembre la estación se vuelve seca y de enero a mayo se torna húmeda.

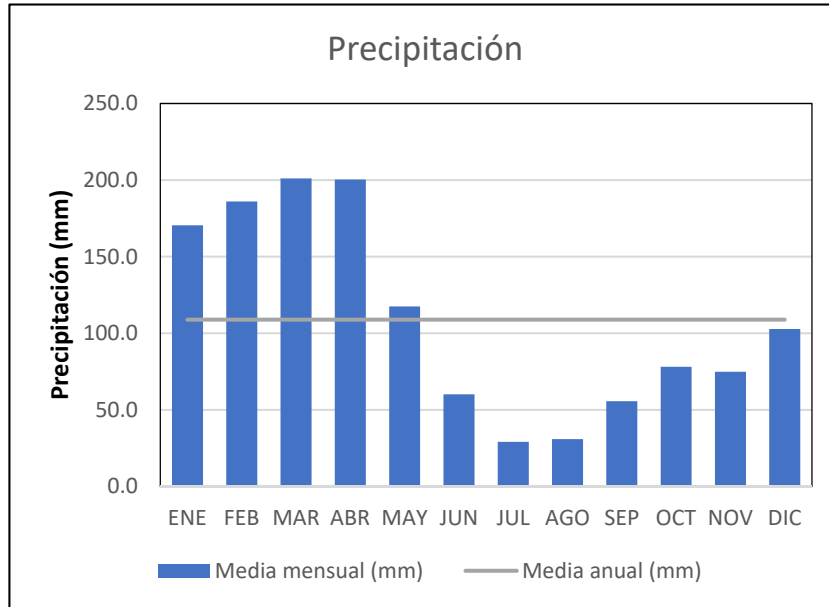


Gráfico 4. Precipitación.

Fuente: Sánchez & Garcés, 2020.

3.5.4. Viento

La tabla 6 muestra la variación mensual de la velocidad del viento a partir de observaciones de la estación meteorológica Aeropuerto “Cotopaxi” para el período 1973-2017.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Velocidad del viento (m/s)	5,0	4,9	4,8	4,7	5,9	5,6	5,9	5,9	5,6	5	4,7	4,8

Tabla 6. Velocidad del viento.

Fuente: INAMHI

El gráfico 5 muestra que el rango de variación mensual de la velocidad del viento oscila entre 4.7 m/s y 5.9 m/s y se observa que la velocidad promedio anual del viento es 5.2 m/s. La velocidad media mensual del viento más alta registrada ocurre en mayo, julio y agosto, y la velocidad media mensual del viento más baja registrada ocurre en abril.

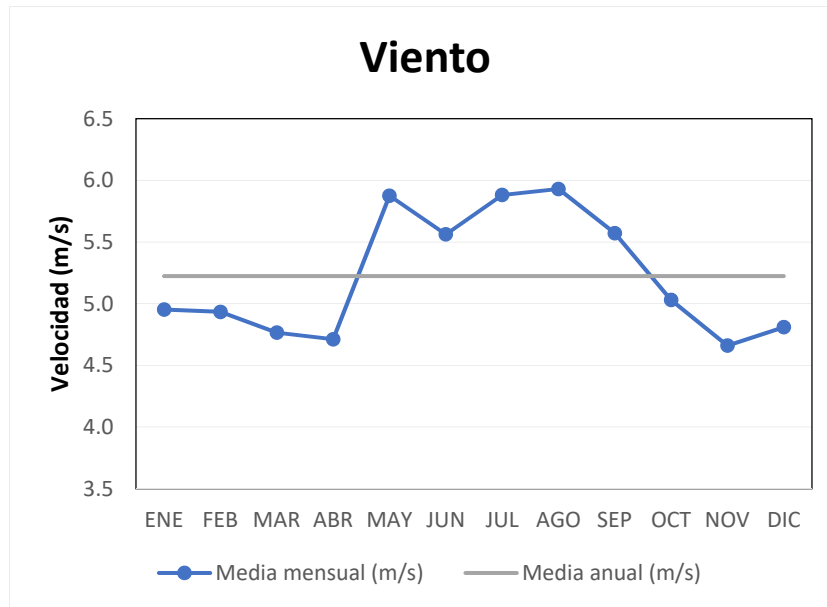


Gráfico 5. Velocidad del viento.

3.5.5. Heliofanía

Generalmente, las estaciones meteorológicas varían en su precisión y solo registran algunas variables, a menudo solo temperatura, precipitación, presión y velocidad del viento, y pueden faltar medidas técnicamente más exigentes, como la heliofanía, este es el caso de la estación meteorológica Aeropuerto “Cotopaxi”. Por esta razón, se ha utilizado los datos de CLIMWAT para la descripción de la heliofanía de la zona del proyecto. En la tabla 7 se muestran los valores medios mensuales de luz solar. Estos valores fueron obtenidos de la estación “Latacunga” de CLIMWAT 2.0.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Heliofanía (horas)	6,1	5,1	4,8	4,5	5,1	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,5	5,2

Tabla 7. Heliofanía.

Fuente: CLIMWAT

El gráfico 6 indica que la distribución de luz solar mensual oscila entre 4,5 horas y 6,1 horas. Se puede observar que en el mes de abril la luz solar es mínima, mientras que en el mes de enero la duración de luz solar es máxima. El gráfico 6 también muestra que la distribución media anual de luz solar es de 5,3 horas.

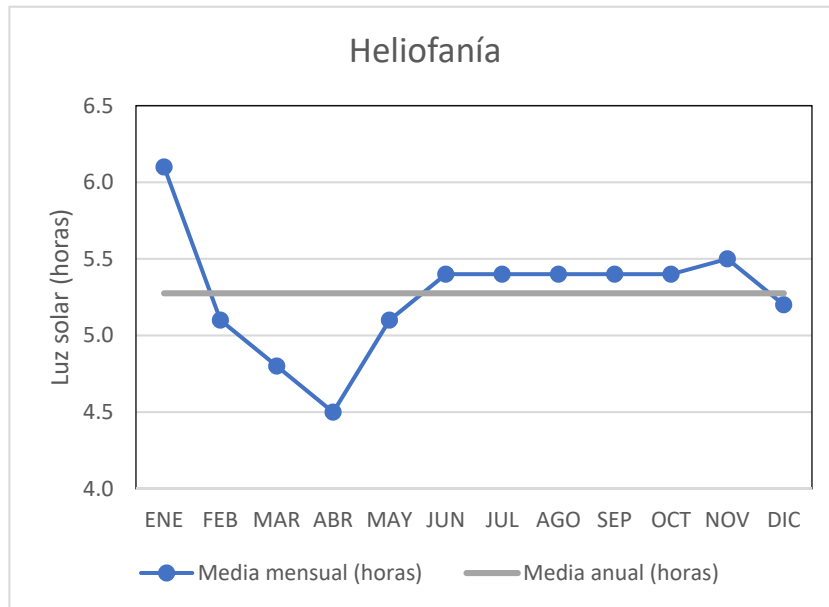


Gráfico 6. Heliofanía.

3.5.6. Nubosidad

La tabla 8 muestra la variación mensual de la nubosidad a partir de observaciones de la estación meteorológica Aeropuerto “Cotopaxi” para el período 1973-2017. La nubosidad afecta la radiación solar, lo que cual influye en la duración diaria de la luz solar.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nubosidad (octas)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Tabla 8. Nubosidad.

Fuente: INAMHI

En el gráfico 7 se indica la distribución de la nubosidad media en el periodo 1973-2017, se observa que la nubosidad media es 6 octas.

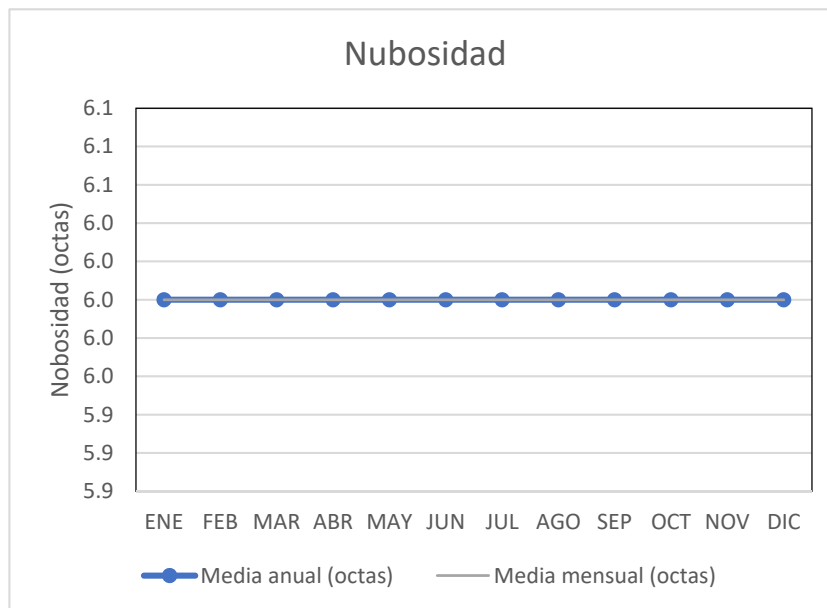


Gráfico 7. Nubosidad.

3.6. Características del suelo

El estudio de las características del suelo pretende determinar su aptitud para el crecimiento de los cultivos. En este estudio se debe considerar el análisis de las características físicas y químicas del suelo y a la vez la determinación de limitantes para el desarrollo normal de los cultivos (Subsecretaría de Riego y Drenaje, 2017). La “GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE RIEGO Y DRENAJE EN EL MARCO DEL PLAN NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE” de la Subsecretaría de Riego y Drenaje considera la metodología propuesta en el Soil Survey del USDA de Estados Unidos para el análisis de las características del suelo.

Estos parámetros fueron descritos a través de la descripción de tres calicatas del informe “Análisis de las características morfológicas, físicas y químicas del suelo y determinación de limitantes para el desarrollo de los cultivos de la zona de Talatac, Zumbahua” de Responsabilidad Social Universitaria de la PUCE. La tabla 9 indica la ubicación y profundidad de las calicatas que permitieron realizar el estudio de las características del suelo de Talatac.

Calicata	1	2	3
Coordenadas UTM (17S)	E: 733425,69 m N: 9892386.13 m	E: 733390,88 m N: 9892928.53 m	E: 733185,82 m N: 9891844.73 m
Profundidad suelo orgánico	0,50 m	0,50 m	0,50 m
Profundidad Suelo inorgánico	1,70 m	0,80 m y 1,80 m	1,20 m y 1,50 m

Tabla 9. Ubicación y Profundidad de Calicatas.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.1. Físicas

Dentro de las características físicas del suelo se considera: pendiente, erosión, textura, profundidad del suelo, pedregosidad, drenaje, presencia de moteados (Subsecretaría de Riego y Drenaje, 2017). También se incluye la clasificación a través de ensayo Clasificación Manual Visual (ASTM D2488).

3.6.1.1. Clasificación Manual Visual

La tabla 10 y la tabla 11 indican los resultados de la clasificación de las muestras de suelo analizadas mediante la norma ASTM D2488.

Suelo Inorgánico			
Descripción	Profundidad	Clasificación	
Calicata 1	1,70 m	ML	Arena con Arcilla de Baja Plasticidad
Calicata 2	0,80 m	SM	Arena con Arcilla de Baja Plasticidad
Calicata 2	1,80 m	ML	Arena con Limo de Alta Plasticidad
Calicata 3	1,20 m	ML	Arena con Limo de Baja Plasticidad
Calicata 3	1,50 m	ML	Arena con Limo de Baja Plasticidad

Tabla 10. Clasificación Manual Visual del Suelo Inorgánico.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

Suelo Orgánico			
Descripción	Profundidad	Clasificación	
Calicata 1	0,50 m	OL	Suelo Orgánico de Baja Plasticidad
Calicata 2	0,50 m	OL	Suelo Orgánico de Baja Plasticidad
Calicata 3	0,50 m	OH	Suelo Orgánico de Baja Plasticidad

Tabla 11. Clasificación Manual Visual del Suelo Orgánico.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.1.2. Pendientes

Pendiente Simple	Porcentaje (%)	Pendiente Compleja	Porcentaje (%)
Plana	0-1	Casi plana	1-mar
Ligeramente inclinada	1-feb	Ligeramente ondulada	2-may
Suavemente inclinada	2-mar	Suavemente ondulada	5-ago
Moderadamente inclinada	4-ago	Moderadamente ondulada	sep-15
Fuertemente inclinada	sep-15	Fuertemente ondulada	15-20
Moderadamente escarpada	15-25	De Lomajes	20-30
Escarpada	25-45	De cerros	30-50
Muy escarpada	45-65	De montañas	Más de 50

Tabla 12. Pendientes.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.1.3. Erosión

Erosión	
Grados de erosión	Descripción
Ligera	Se ha perdido menos del 25% del suelo (horizonte A) o los primeros 20cm del horizonte. Alrededor de un 20% del área afectada presenta un desgaste apreciable.
Moderada	Suelos que han perdido en promedio un 25 - 75% del horizonte A o superficial. Terrenos con pequeños sectores sin erosión, alternados con otros severamente erosionados.
Severa	Suelos que han perdido en promedio más del 75% del horizonte A o superficial. La densidad de surcos es alta y cada cierta distancia puede aparecer una cárcava de menos profundidad a profundidad moderada.
Muy Severa	Suelos que han perdido todo el horizonte A o superficial. El terreno presenta numerosos surcos y cárcavas, en general moderadas a profundas.

Tabla 13. Erosión.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.1.4. Clases texturales y texturas

Clases Texturales	Texturas
<u>Suelos Arenosos:</u> Texturas gruesas	Arena (a), Areno francosa (aF)
<u>Suelos Francosos:</u> Texturas moderadamente gruesas, texturas medias	Franco arenosa (Fa), Franca (F), Franco limosa (FL), Franco arcillosa (FA), Franco arcillo arenosa (FAa), Franco arcillo limosa (FAL)
<u>Suelos Arcillosos:</u> Texturas finas	Arcillo arenosa (Aa), Arcillo limosa (AL), Arcillosa (A)

Tabla 14. Texturas.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.1.5. Profundidad del suelo

Tipo de profundidad	Profundidad Efectiva (cm)
Muy profundo	Mayor a 120
Profundo	70-120
Moderadamente profundo	40-70
Delgado	20-40
Muy delgado	0-20

Tabla 15. Profundidad del suelo.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.1.6. Pedregosidad

Clase	Abundancia (%)	Términos descriptivos
1	<15	No gravoso, no pedregoso
2	15 a <35	Gravoso, pedregoso
3	35 a <60	Muy gravoso o pedregoso
4	60 a <90	Extremadamente gravoso o pedregoso
5	>90	No suelo

Tabla 16. Pedregosidad.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.1.7. Drenaje

Drenaje	
Clase de Drenaje Extremo	Características de los Terrenos
<u>Inundado:</u> El agua no escurre y debe moverse por infiltración o evaporación. Puede fluctuar en forma estacional o permanecer en forma permanente, salvo que sea drenada	Terrenos bajos, hundidos o deprimidos
<u>Muy lento:</u> el agua superficial escurre tan lentamente que hay agua empozada en la superficie periódicamente, por largos períodos (meses o semanas)	Terrenos en valles o llanuras planas o de pendiente muy reducida (< 0,5%), donde converge el agua desde sectores más altos
<u>Lento:</u> el agua superficial escurre tan lentamente, que hay agua empozada sobre el suelo periódicamente por períodos moderados o cortos (semanas a días)	Terrenos planos sin pendiente natural para el desagüe o pendiente muy reducida (< 0,5%)
<u>Moderado:</u> el agua superficial escurre en forma tal, que no acumula agua libre en la superficie	Terrenos de pendiente suave a moderada (0,5% - 15%). La posibilidad de erosión puede ser ligera a moderada cuando se cultivan los suelos de esta clase.
<u>Rápido:</u> El agua de precipitación se mueve rápidamente sobre la superficie del suelo. En general son terrenos de pendientes pronunciadas	Terrenos de pendiente pronunciada (15% - 58%). La posibilidad de erosión fluctúa de moderada a alta
<u>Muy rápido:</u> la mayor parte del agua precipitada escurre rápidamente, dificultándose la infiltración.	Terrenos con pendientes muy pronunciadas (> 58%). La posibilidad de erosión es muy alta

Tabla 17. Drenaje.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.1.8. Presencia de moteados

Moteados			
Abundancia		Tamaño	
Término Descriptivo	Cobertura (%)	Término Descriptivo	Tamaño (mm)
Pocos	<2	Fino	<2
Comunes	2 a <20	Medio	2 a <5
Muchos	>20	Grueso	5 a <20
		Muy Grueso	20 a <76
		Extremadamente grueso	>76

Tabla 18. Presencia de moteados.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.2. Químicas

En cuanto a las características químicas del suelo más importantes de detallar son: Macroelementos, microelementos, relaciones entre elementos, contenido de materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, presencia de carbonatos, salinidad y sodicidad del suelo (Subsecretaría de Riego y Drenaje, 2017). Estos parámetros se indican en las tablas 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26.

3.6.2.1. Macroelementos

Descripción	P	K	N
Muestra 1 - Calicata 1	Alto	Alto	Medio
Muestra 2 - Calicata 2	Alto	Alto	Bajo
Muestra 3 - Calicata 3	Medio	Medio	Medio
Muestra 4 - Calicata 3	Bajo	Bajo	Bajo

Tabla 19. Macroelementos.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.2.2. Microelementos

Descripción	Ca	Mg	Na	Fe	Al	Zn	B	Cu	SO4
Muestra 1 - Calicata 1	Alto	Alto	-	Alto	-	Medio	-	Alto	-
Muestra 2 - Calicata 2	Alto	Alto	-	Alto	-	Medio	-	Alto	-
Muestra 3 - Calicata 3	Alto	Alto	-	Alto	-	Medio	-	Alto	-
Muestra 4 - Calicata 3	Medio	Alto	-	Alto	-	Bajo	-	Alto	-

Tabla 20. Microelementos.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.2.3. Relaciones entre elementos y contenido de materia orgánica

Descripción	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	M. Orgánica	Σ de Bases
Muestra 1 - Calicata 1	4,60	2,05	11,51	5,76%	16,01
Muestra 2 - Calicata 2	5,41	4,23	27,41	2,62%	18,29
Muestra 3 - Calicata 3	4,18	6,42	33,26	5,00%	13,02
Muestra 4 - Calicata 3	3,74	10,74	50,89	3,01%	9,86

Tabla 21. Relaciones entre elementos y contenido de materia orgánica.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.2.4. Ph

Descripción	pH
Muestra 1 - Calicata 1	Ligeramente ácido
Muestra 2 - Calicata 2	Ligeramente ácido
Muestra 3 - Calicata 3	Ligeramente ácido
Muestra 4 - Calicata 3	Ligeramente ácido

Tabla 22. pH.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.2.5. *Conductividad eléctrica*

Descripción	Conductividad eléctrica
Muestra 1 - Calicata 1	No Salino
Muestra 2 - Calicata 2	No Salino
Muestra 3 - Calicata 3	No Salino
Muestra 4 - Calicata 3	No Salino

Tabla 23. Conductividad eléctrica.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.2.6. *Capacidad de Intercambio catiónico*

Descripción	Capacidad de Intercambio catiónico
Muestra 1 - Calicata 1	13,20
Muestra 2 - Calicata 2	15,38
Muestra 3 - Calicata 3	14,03
Muestra 4 - Calicata 3	-

Tabla 24. Capacidad de intercambio catiónico.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.2.7. *Presencia de carbonatos - Efervescencia del suelo*

Nivel de Efervescencia	Burbujeo
Muy ligeramente efervescente	Se ven escasas burbujas
Ligeramente efervescente	Se ven fácilmente burbujas
Fuertemente efervescente	Burbujas forman espuma baja
Violentamente efervescente	Se forma rápidamente espuma gruesa

Tabla 25. Presencia de carbonatos - Efervescencia del suelo.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

3.6.2.8. *Salinidad y Sodicidad*

Salinidad y Sodicidad					
Clase de suelo	Conductividad eléctrica (dS/m)	PSI %	RAS	pH	% sales del suelo
Normal	<4	<15	<3	<8,5	0-0,15
Salino	>=4	<15	<3	<8,5	0,15-0,65
Salino - sódico	>=4	>15	>3	>8,5	0,15-0,65
Sódico	<4	>15	>3	8,5-10	0,01-0,15

Tabla 26. Salinidad y Sodicidad.

Fuente: Sánchez, Córdor, Zúñiga, Tamayo, & Oñate, 2019.

4. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA DE RIEGO

4.1. Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos

Comprender los requerimientos de agua para cultivos en la comunidad Talatac es esencial para mejores prácticas de riego, programación y uso eficiente del agua, ya que el suministro de agua a través de la precipitación es limitado. La necesidad de agua del cultivo depende principalmente del clima, tipo de cultivo y su etapa de crecimiento. En el presente estudio, se determina los requisitos de agua y la programación del riego de los cultivos en la comunidad Talatac utilizando el software Cropwat.

4.1.1. Características de los cultivos

Los principales cultivos en la zona del proyecto son cebolla, habas, cebada, melloco, pasto y papas. La tabla 27 muestra la distribución de área por cada cultivo de la zona del proyecto, se observa que el pasto cubre el 64,8 % del área con 87,78 ha.

Cultivo	Área (ha)	%
Cebada	10,12	7,5
Papa	15,89	11,7
Pasto	87,78	64,8
Melloco	4,41	3,3
Cebolla	4,35	3,2
Habas	13	9,6
Total	135,56	100

Tabla 27. Porcentaje relativo del área de cultivos.

La figura 11 muestra el mapa de cultivos de la comunidad de Talatac en donde se observa la distribución espacial de los cultivos en 379 lotes.

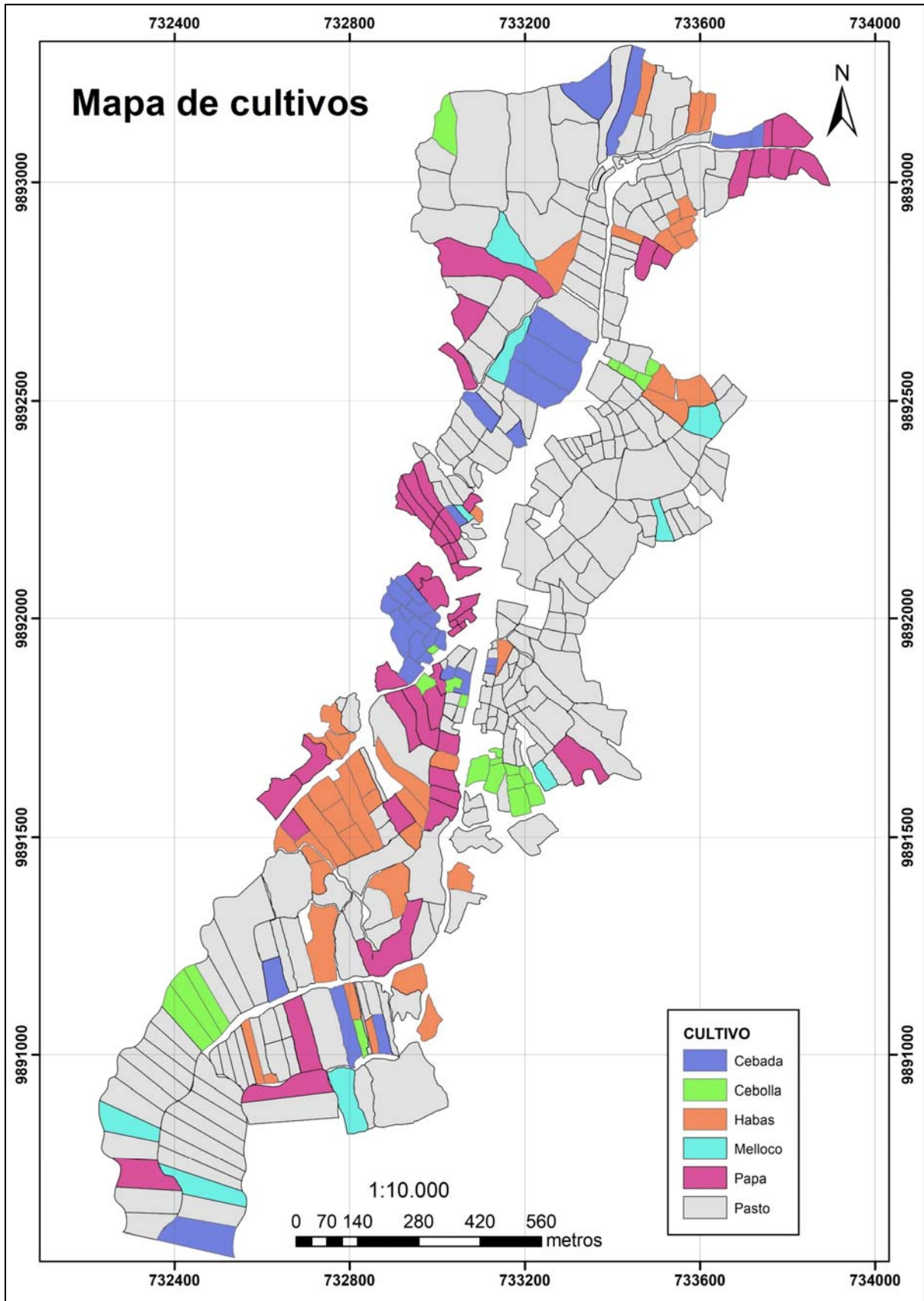


Figura 11. Mapa de cultivos

4.1.1.1. Patrón de cultivos

El patrón de cultivos en la agricultura depende en primer lugar del tipo de cultivo y su etapa de desarrollo, así como la temperatura y la disponibilidad de agua. Por lo tanto, se emplea un calendario agrícola, que indique el momento más favorable para la siembra y cosecha. La tabla 28 indica el calendario agrícola de Talatac. La duración de la etapa de crecimiento de los cultivos se determinó a partir de información local y el período de crecimiento del cultivo se consideró en función de la práctica de los agricultores en el área de estudio.

Cultivo	Ciclo (días)	Siembra	Cosecha	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cebada	240	1-Oct	28-May												
Papa	180	1-Nov	29-Abr												
Pasto	365	1-Ene	31-Dic												
Meloco	240	1-Oct	28-May												
Cebolla	90	1-Oct	29-Jun	2	2	2	3	3	3				1	1	1
Habas	210	1-Nov	29-may												

Tabla 28. Calendario agrícola.

4.1.2. Cálculo de la evapotranspiración

La determinación de la necesidad de agua del cultivo se calcula considerando la evapotranspiración de referencia y la evapotranspiración real de cultivo utilizando Cropwat. Cropwat es un software que utiliza el método Penman-Monteith de la FAO, que integra datos sobre el clima, las características de los cultivos y el suelo para evaluar la evapotranspiración de referencia (ET_o), la evapotranspiración de los cultivos (ET_c) y los requisitos de agua de riego.

4.1.2.1. Clima y ET_o

Los datos climáticos, incluidos temperatura máxima y mínima (°C), humedad relativa (%), velocidad del viento (m/s), y horas de sol, se utilizaron como datos de entrada en Cropwat.

La ETo se calcula automáticamente cuando ingresan los datos climáticos. La tabla 29 muestra los datos climáticos obtenidos de la estación meteorológica Aeropuerto Latacunga y el resultado de la ETo.

Mes	Temperatura °C		Humedad	Viento	Insolación	Radiación	ETo
	Mínima	Máxima	%	m/s	horas	MJ/m ² /día	mm/día
Enero	5,2	23,3	72	5	4,1	15,4	3,99
Febrero	6	23	74	4,9	4,1	15,8	3,89
Marzo	6,3	22,8	75	4,8	3,7	15,3	3,76
Abril	6,3	21,9	76	4,7	3,5	14,5	3,49
Mayo	6,1	21,4	76	5,9	3,7	13,9	3,47
Junio	5,3	20,7	75	5,6	3,8	13,6	3,35
Julio	4,3	20,5	73	5,9	4,3	14,5	3,55
Agosto	3,6	21,1	71	5,9	4,1	14,9	3,83
Septiembre	3,5	21,7	70	5,6	3,5	14,7	3,93
Octubre	4,3	23,3	70	5	4,2	15,9	4,17
Noviembre	4,1	23,5	71	4,7	4,7	16,3	4,13
Diciembre	4,9	23,5	72	4,8	4,5	15,7	4,02
Promedio	5	22,2	73	5,2	4	15	3,8

Tabla 29. Características climáticas de la estación de Aeropuerto Cotopaxi y resultados de ETo.

Fuente: Cropwat

4.1.2.2. Precipitación

Los datos de lluvia son datos de entrada para determinar los requisitos de agua de los cultivos y la programación del riego. La tabla 30 indica la precipitación efectiva (mm) calculada con el método FAO/AGLW, se observa que la precipitación efectiva mensual varió entre 7.5 mm y 136.9 mm/mes.

Mes	Precipitación	Precipitación efectiva
	mm	mm
Enero	170,5	112,4
Febrero	186	124,8
Marzo	201,1	136,9
Abril	200,3	136,2
Mayo	117,5	70
Junio	60,1	26,1
Julio	29,1	7,5
Agosto	30,9	8,5
Septiembre	55,7	23,4
Octubre	78,1	38,5
Noviembre	74,9	35,9
Diciembre	102,8	58,2
Total	1307	778,4

Tabla 30. Precipitación.

Fuente: Cropwat

4.1.2.3. *Cultivo*

Las características de los cultivos para cebada, cebolla, habas, melloco, pasto y papas se obtuvieron de “Evapotranspiración del cultivo - Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos” de la FAO y se ingresaron a Cropwat, incluyen la profundidad de enraizamiento, el coeficiente de cultivo, el agotamiento crítico y el factor de respuesta al rendimiento. La duración de las etapas de crecimiento de los cultivos se tomó

de acuerdo con la información de la práctica de los agricultores en el área de estudio y del documento “Hablemos de Riego” del Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador (CONGOPE) que proporciona duraciones generales para las cuatro etapas de crecimiento y el período de crecimiento total. En la tabla 31 se muestran las cuatro etapas de crecimiento y la profundidad de enraizamiento de los cultivos de la comunidad de Talatac.

Cultivo	Etapas de crecimiento (días)					Profundidad de enraizamiento (m)
	Inicial	Desarrollo	Media	Final	TOTAL	
Cebada	30	50	100	60	240	1,10
Papa	30	50	65	35	180	0,60
Pasto	140	60	120	45	365	0,80
Meloco	45	65	100	30	240	0,60
Cebolla	15	35	30	10	90	0,30
Habas	30	40	110	30	210	1,00

Tabla 31. Etapas de crecimiento de cultivos.

Fuente: CONGOPE, 2014.

La tabla 32 enumera los valores típicos para kc inicial, kc medio, y kc final para los seis cultivos según el desarrollo del cultivo. Se observa que los valores de kc de los cultivos aumentan desde un valor mínimo en la etapa inicial hasta que se alcanza el kc máximo en el momento del desarrollo máximo o casi máximo de la planta, el kc comienza a disminuir y alcanza un valor más bajo al final del período de crecimiento.

Cultivo	Coeficiente Kc		
	kc Inicial	kc Medio	kc Final
Cebada	0,3	1,15	0,25
Papa	0,5	1,15	0,75
Pasto	0,85	0,95	0,85
Mellico	0,6	1,15	0,75
Cebolla	0,5	1	1
Habas	0,5	0,9	0,6

Tabla 32. Coeficiente de cultivo kc.

Fuente: CONGOPE, 2014.

Las figuras 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 muestran las características de los cultivos que definen su requerimiento de agua. Las fechas de siembra se tomaron de acuerdo con el calendario agrícola de la sección 4.1.1.

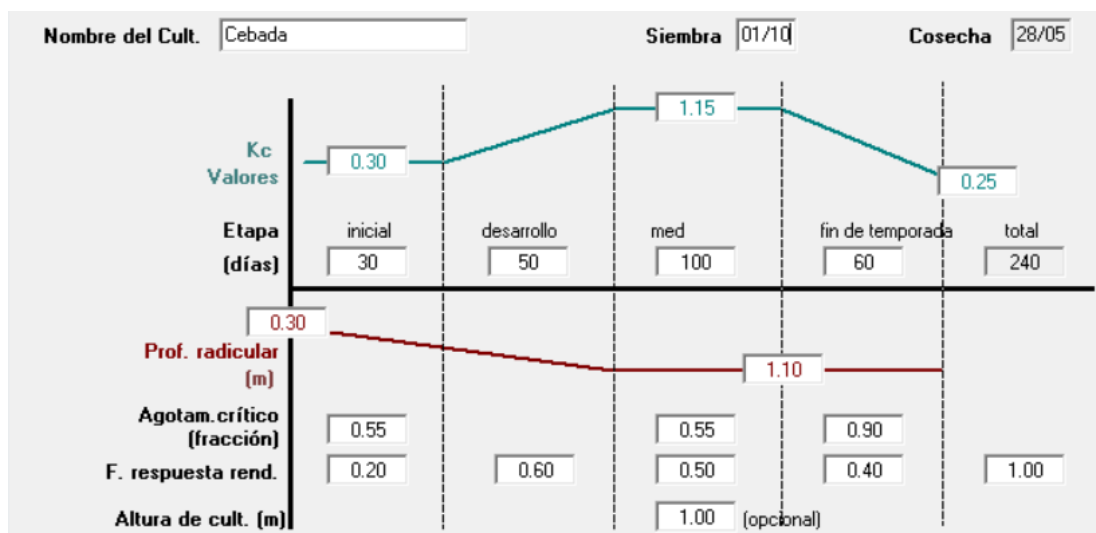


Figura 12. Cebada.

Fuente: Cropwat

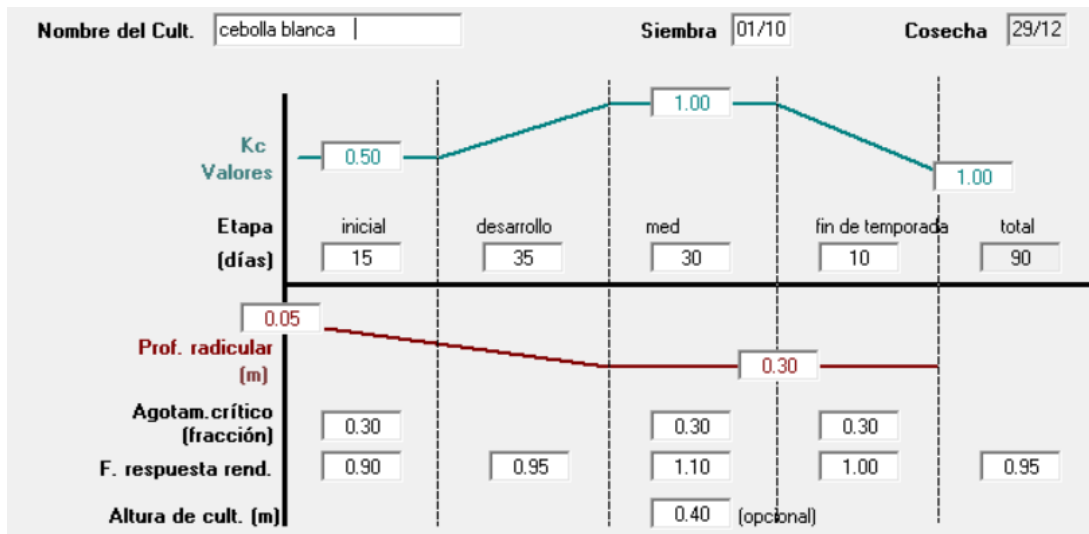


Figura 13. Cebolla 1.

Fuente: Cropwat

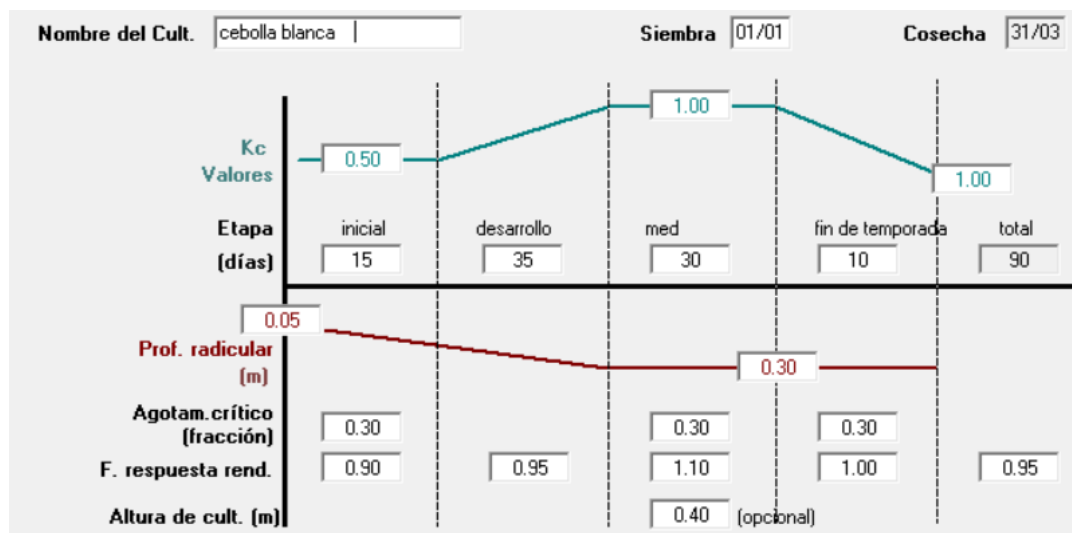


Figura 14. Cebolla 2.

Fuente: Cropwat

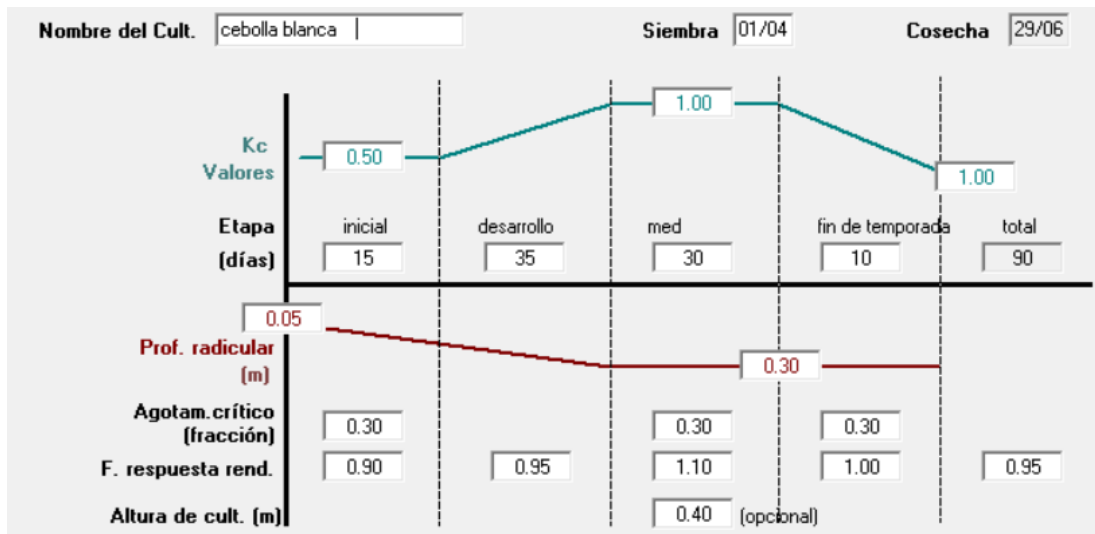


Figura 15. Cebolla 3.

Fuente: Cropwat

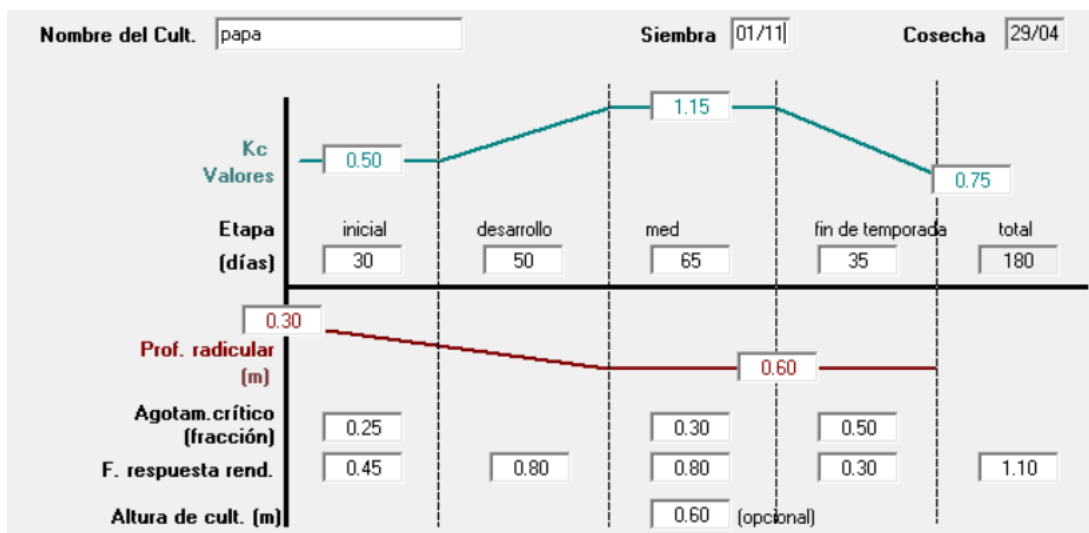


Figura 16. Papa.

Fuente: Cropwat

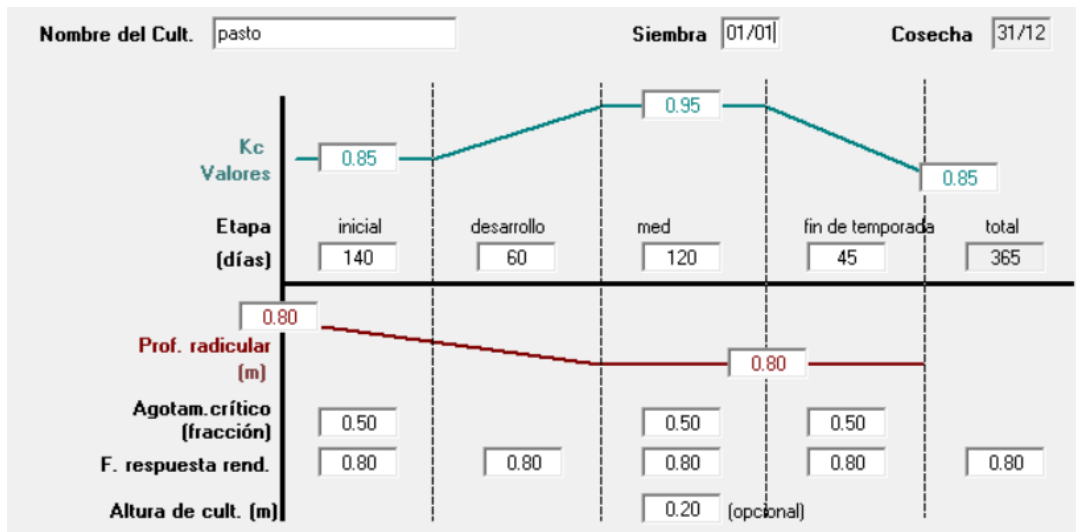


Figura 17. Pasto.

Fuente: Cropwat

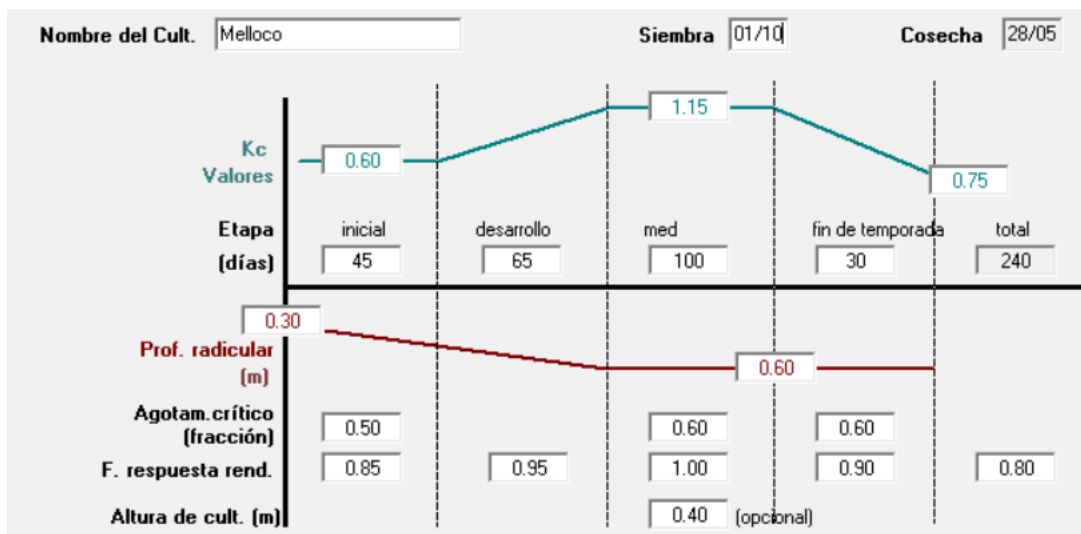


Figura 18. Melloco.

Fuente: Cropwat

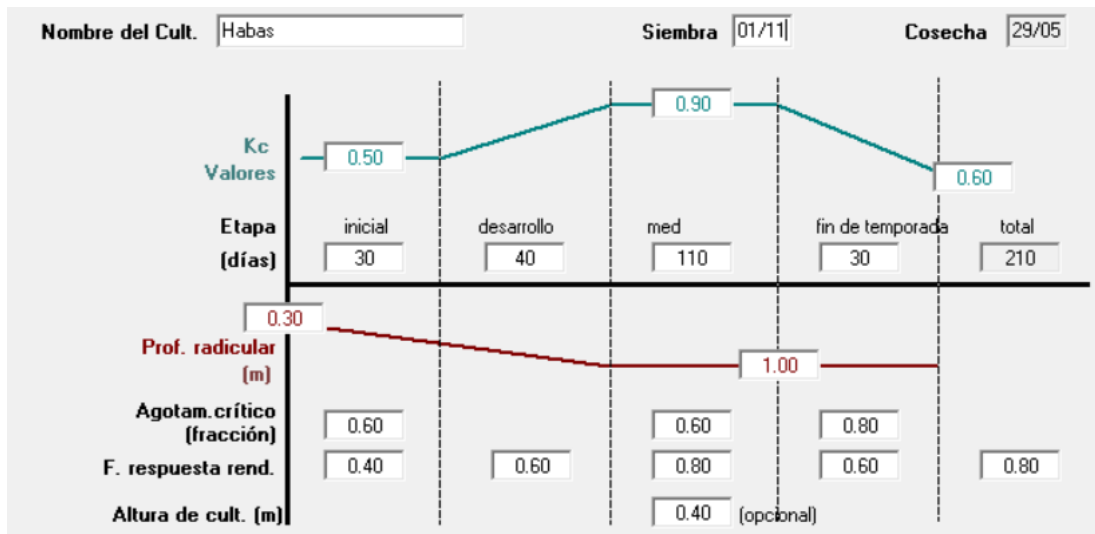


Figura 19. Habas.

Fuente: Cropwat

4.1.2.4. Suelo

Las características del suelo consideradas para la estimación del requerimiento de agua del cultivo son textura de suelo, humedad total disponible (mm/m), tasa máxima de infiltración de la precipitación (mm/día), y profundidad máxima de enraizamiento (cm).

Estas características fueron obtenidas del documento “Hablemos de Riego” del Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador (CONGOPE) y de datos generales precargados en Cropwat para varios tipos de suelo. La tabla 33 indica valores promedio de las propiedades físicas de los suelos según la textura.

Textura	Humedad total disponible (mm/m)
Arenoso	80 (62-108)
Franco arenoso	120(84-160)
Franco	170(135-210)
Franco arcilloso	190 (156-224)
Arcilloso Limoso	210 (175-243)
Arcilloso	230 (192-260)

Tabla 33. Valores promedios de las propiedades físicas de los suelos según la textura.

Fuente: CONGOPE

Según las características del suelo en la sección 3.6 del capítulo 3 y la clasificación textural del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), se define que la textura del suelo de la zona de proyecto es franco arenoso. La figura 20 muestra las características del suelo ingresadas en Cropwat.

Nombre del suelo		<input type="text" value="Franco arenoso"/>
Datos generales de suelo		
Humedad de suelo disponible total (CC-PMP)	<input type="text" value="150.0"/>	mm/metro
Tasa maxima de infiltración de la precipitación	<input type="text" value="30"/>	mm/día
Profundidad radicular máxima	<input type="text" value="110"/>	centímetros
Agotamiento inicial de hum. de suelo (como % de ADT)	<input type="text" value="0"/>	%
Humedad de suelo inicialmente disponible	<input type="text" value="150.0"/>	mm/metro

Figura 20. Datos generales del suelo.

Fuente: Cropwat

4.1.2.5. Programación de riego de cultivo

La programación de riego es la aplicación de la cantidad óptima de agua de riego en cada etapa de crecimiento del cultivo para maximizar la productividad. La cantidad de agua de

riego requerida para satisfacer los requerimientos de agua de un cultivo depende de una etapa dada de crecimiento, así como del clima local y las condiciones del suelo. El criterio de programación de riego se define en un tiempo de aplicación de un intervalo fijo de 8 días. La tabla 34 muestra los resultados obtenidos para los seis cultivos.

Cultivo	Caudal máximo (l/s/ha)	Demanda (l/s)
Cebada	0,65	6,58
Papa	0,61	9,69
Pasto	0,56	49,16
Mellico	0,65	2,87
Cebolla	0,45	1,96
Habas	0,48	6,24
TOTAL		76,50

Tabla 34. Programación de riego de los cultivos.

Fuente: Cropwat

4.2. Cálculo de la demanda de agua del proyecto

La demanda total de agua del proyecto se basó en estimar el requerimiento de agua del cultivo seguido de la programación de riego, ya que define todo el alcance del proyecto en términos de investigación hidrológica y parámetros de diseño de riego. La tabla 35 muestra el caudal máximo obtenido para cada cultivo y la demanda total. Este caudal permitirá dimensionar las obras distribución y almacenamiento para el sistema de riego de Talatac.

Cultivo	Caudal máximo (l/s)	Área (ha)	Demanda (l/s)
Cebada	0,65	10,12	6,58
Papa	0,61	15,89	9,69
Pasto	0,56	87,78	49,16
Mellico	0,65	4,41	2,87
Cebolla	0,45	4,35	1,96
Habas	0,48	13,00	6,24
TOTAL		135,56	76,49

Tabla 35. Demanda de agua del proyecto.

5. DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR TUBERÍA

Un sistema de riego por tubería es una instalación que consiste en una red de tuberías, accesorios y otras obras hidráulicas diseñadas e instaladas adecuadamente para suministrar agua desde la fuente hasta el área de riego. El diseño de un sistema de riego combina las características del suelo, el agua y los cultivos para asegurar que se cubran las necesidades hídricas de las parcelas, como sería el caso de la comunidad de regantes de Talatac. El sistema de riego de la comunidad Talatac estará conformado por la captación, conducción principal, reservorio, y tuberías de la red primaria y secundaria.

5.1.Descripción de la obra de captación

El diseño hidráulico de la obra de captación para el sistema de riego de la comunidad fue realizado por Responsabilidad Social Universitaria de la PUCE. Esta obra estará ubicada en la cota 4112 en las coordenadas $1^{\circ}01'01.62''S$ y $78^{\circ}54'00.24''O$.

La obra de captación se trata de una captación lateral que consta principalmente de dos estructuras, el azud vertedero y la toma. El vertedero está situado perpendicularmente al río y su función es elevar el nivel de agua para captar 10.48 l/s y permitir que se desvíe para fines operativos del sistema de riego. La toma es la obra que permite el ingreso del caudal que será desviado para ser utilizado en alguna actividad específica, en este caso el riego de las parcelas. La obra de toma cuenta con un desarenador que permite la remoción de los depósitos de sedimentos que se hubiesen acumulados en la zona de la captación (Mery, 2013).

5.2.Conducción principal

La conducción principal es una instalación constituida por tuberías y accesorios para el transporte de agua desde una fuente de suministro a un sistema de riego o a un depósito de almacenamiento. La conducción principal del sistema de riego de Talatac transportará 10,48 l/s desde la obra de captación hasta el reservorio en una longitud de 4256 m.

5.2.1. *Parámetros de diseño*

Las consideraciones de diseño incluyen pérdidas por fricción, velocidad y capacidad de flujo, se han revisado de varias publicaciones para el diseño de sistemas de distribución de tuberías para riego.

- Diseño de una Red de Distribución de Tuberías para la Planificación de Cultivos de la Universidad Indira Gandhi Krishi Vishwavidyalaya.
- Pautas para la Construcción de la Red de Distribución de Tuberías para Riego de la revista International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).
- Directrices para la Planificación y el Diseño de la Red de Riego con Tuberías del Gobierno de India.

5.2.1.1. *Velocidad*

- a) La velocidad máxima puede estar limitada a 3,0 m/s (Government of India, 2017).
- b) Las velocidades mínimas deben estar alrededor de 0,50 m/s (Raghuwanshi, 2016). Sin embargo, no se permite que la velocidad sea inferior a 0,30 m/s para impedir la sedimentación de materiales (Universidad Nacional Agraria "La Molina", s.f.).
- c) Debido a la baja velocidad de flujo en la red de tuberías, existe la posibilidad de sedimentación de materiales. Por lo tanto, la velocidad de flujo general debe estar entre 0,80 y 1,0 m/s en todo el sistema de distribución (Kulavmode & Valunjkar, 2017).

5.2.1.2. *Diámetro de la tubería*

El diámetro de la tubería se puede determinar en función del caudal de diseño y la velocidad permitida en una sección particular.

$$Q = A \times V$$

Donde:

Q: Caudal (m³/s)

A: Área de sección transversal de tubería (m²)

V: Velocidad de flujo a través de la tubería (m/s)

5.2.1.3. Pérdida de carga

Para fines de diseño, la pérdida de carga se calculará utilizando la ecuación de Hazen-Williams. La ecuación de Hazen-Williams es una fórmula empírica que relaciona el flujo de agua en una tubería con las propiedades físicas de la tubería y la caída de presión causada por la fricción.

$$H = \frac{10,674 \times L \times Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,869}}$$

Donde:

L: longitud de la tubería (m)

Q: caudal (m³/s)

C: Coeficiente de rugosidad relativa del material de la tubería

D: diámetro interno de la tubería (m)

La tabla 36 indica los valores de coeficiente de rugosidad C para la ecuación de Hazen-Williams para diferentes materiales.

Material	C
PVC	150
Polietileno	140
Cemento de asbesto	140
Acero revestido de cemento	140
Acero soldado	100
Acero remachado	100
Hormigón	100
Hierro forjado o fundido	100
Cobre, latón	130
Acero corrugado	60

Tabla 36. Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams

Fuente: Hunter Industries

5.2.1.4. Accesorios

Los elementos de control, medida, regulación y protección de la red hidráulica son esencialmente las válvulas. Las válvulas utilizadas en obras hidráulicas son válvulas de seccionamiento, válvulas de control de flujo, válvulas de control de presión, válvulas de limpieza y válvulas de aire.

- **Válvula de compuerta:** Una válvula de compuerta se usa generalmente para cerrar completamente el flujo o, en la posición completamente abierta, proporcionar flujo completo en una tubería. Por lo tanto, se utiliza en las posiciones totalmente cerradas o abiertas.
- **Válvula de aire:** Las válvulas de aire se instalarán en una tubería para expulsar aire. El efecto del aire atrapado en una tubería puede tener serios efectos en la operación y eficiencia del sistema. A medida que las bolsas de aire se acumulan en los puntos altos, se produce una restricción del flujo. Una tubería con muchas bolsas de aire puede imponer restricciones suficientes para detener todo el flujo (Val-Matic Valve & Mfg. Corp., 2018).
- **Válvula de limpieza:** Las partículas suspendidas en el agua tienden a asentarse en puntos bajos de la tubería o donde la velocidad del flujo es demasiado baja. Por lo tanto, en todos los puntos bajos debe instalarse una válvula de limpieza.
- **Tanque rompe presión:** Si las diferencias en la elevación causan una presión estática demasiado alta en una tubería, se deben construir tanques rompe presión. Los tanques rompe presión permiten que el agua se descargue libremente a la atmósfera reduciendo así la presión estática a cero. Cualquier tanque con una superficie de agua abierta (por ejemplo, tanque de almacenamiento, cámara de distribución, etc.) actúa como un tanque rompe presión. Un tanque rompe presión está ubicado operativamente entre un depósito de agua y los puntos de suministro de agua a los que se alimenta el agua desde el depósito, particularmente donde el depósito está dispuesto a una elevación sustancialmente por encima de los puntos de suministro, es decir, una elevación que inducirá presiones de agua excesivas en los puntos de suministro.

5.2.2. Análisis hidráulico

El análisis incluyó la revisión de presión, velocidad y pérdida de carga. La conducción principal inicia en la abscisa 0+000,00 m desde la captación hasta llegar al reservorio en la abscisa 4+243,36 m. Los resultados del análisis hidráulico de la conducción principal se adjuntan en Anexos.

5.3. Reservorio

El sistema de riego de Talatac contará con un reservorio ya que el suministro de agua disponible para el área regada (135 ha) es insuficiente para satisfacer la demanda de riego. La capacidad requerida del reservorio para satisfacer los requisitos de riego se calculará de acuerdo con el caudal de entrada de 10,48 l/s.

El diseño del volumen del reservorio se ha basado en la programación de riego semanal por turnos durante 12 horas, para lo cual el área se ha dividido en seis bloques de similar demanda. Por lo tanto, el diseño del volumen del reservorio se ha basado en la demanda diaria máxima de la división de bloques. La tabla 37 indica la distribución de área y caudal correspondiente al día de turno de riego. Se observa que la máxima demanda corresponde al bloque del día 6.

Día	Área (ha)	Caudal (l/s)
1	19,91	11,40
2	20,45	11,29
3	23,10	13,07
4	24,27	13,72
5	23,97	13,28
6	23,86	13,74
TOTAL	135,56	76,49

Tabla 37. Programa de riego semanal.

La figura 21 muestra los seis bloques y su turno de riego según la programación de riego semanal.

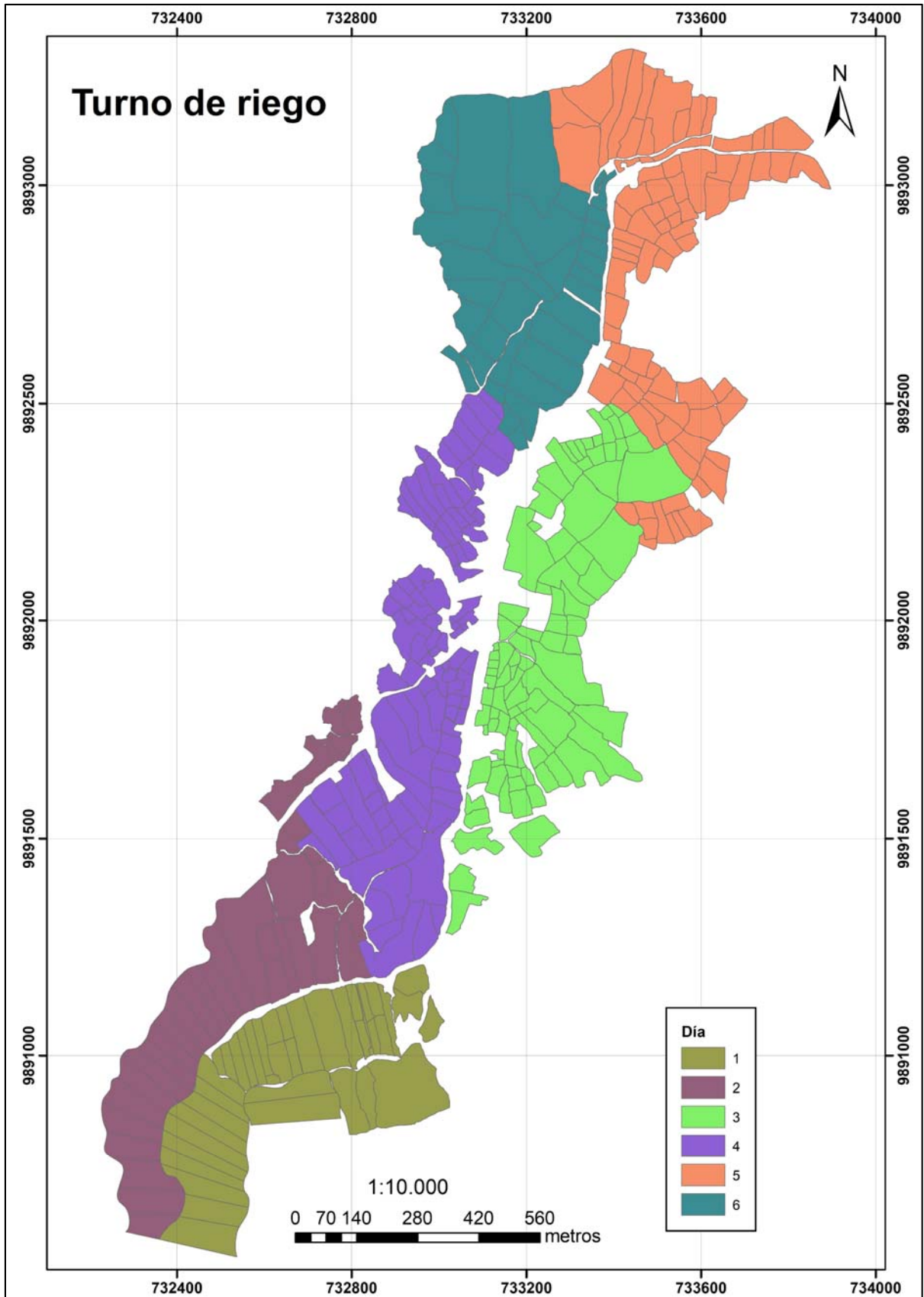


Figura 21. Turno de riego.

5.3.1. *Parámetros de diseño*

- Ubicación: Esta obra estará ubicada en la cota 4018 en las coordenadas $0^{\circ}59'14,39''S$ y $78^{\circ}54'33,76''O$ para proporcionar un suministro por gravedad a la presión adecuada.
- Obras de entrada: Las obras de entrada pueden consistir en un conducto, canal, compuertas, válvulas u otros accesorios necesarios para transportar y controlar de manera segura el agua que ingresa a la estructura (NRSC, 2011).
- Obras de salida: Se realizarán obras de salida para la extracción controlada de agua de riego. Los trabajos de salida pueden consistir en un conducto desde el depósito de almacenamiento a un área de uso, el conducto de salida también debe tener una válvula de cierre ubicada adyacente al depósito. (Thomas Tambe, 2018). La capacidad de las obras de salida será adecuada para proporcionar la tasa de flujo de salida necesaria para satisfacer la demanda del sistema de riego.
- Capacidad: La capacidad de la estructura debe proporcionar un almacenamiento adecuado mientras se mantienen niveles de agua suficientes para asegurar el funcionamiento adecuado de las obras de salida durante los eventos de riego planificados (NRSC, 2011).
- Forma: Las pendientes de diseño de un reservorio pueden variar ampliamente dependiendo del carácter de los materiales disponibles para la construcción y la altura de la estructura. La tabla 38 muestra los taludes para el diseño de reservorios según el tipo de material.

Material	Talud
Roca	Casi vertical
Suelos orgánicos	¼:1
Arcilla dura o tierra con revestimiento de concreto	¼:1 a 1:1
Arcilla firme o tierra para pequeñas zanjás	1:1
Tierra arenosa suelta	2:1

Limos arenosos o arcilla porosa	3:1
---------------------------------	-----

Tabla 38. Taludes recomendados para canales de varios tipos de materiales.

Fuente: Chow, 1959.

- **Revestimiento:** La consideración de la pérdida de agua por filtración en el diseño de la sección del reservorio es importante. Los revestimientos comúnmente utilizados para proyectos de riego son geomembranas ya que proporcionan una barrera impermeable evitando cualquier posible pérdida de agua.

5.3.2. Diseño

El diseño del volumen del reservorio será determinado de acuerdo con el día de mayor demanda de la programación semanal.

$$V = Q \times t$$

V: Volumen del reservorio (m³)

Q: Caudal de mayor demanda (l/s)

t: horas de riego (h)

$$V = 13,74 \frac{l}{s} \times 12 h \times 3,6 \frac{m^3 \times s}{l \times h} = 593,49 m^3$$

Se aumenta el volumen del reservorio utilizando un factor de seguridad de 1,50 para proporcionar capacidad adicional de almacenamiento.

$$V = 593,49 m^3 \times 1,50 = 890,24 m^3$$

El tiempo de llenado depende del caudal de entrada de 10,48 l/s

$$T = \frac{V}{Q}$$

T: tiempo de llenado del reservorio (h)

V: Volumen de máxima demanda con factor de seguridad

Q: Caudal de entrada (l/s)

$$T = \frac{890,24 \text{ m}^3}{10,48 \frac{\text{l}}{\text{s}} \times 3,6 \frac{\text{m}^3 \times \text{s}}{\text{l} \times \text{h}}} = 23,596 \text{ h}$$

Una vez establecido el volumen de almacenamiento se determinan las dimensiones del reservorio, para ello se considera que tendrá forma de prisma trapezoidal cuya pendiente lateral es una función del tipo de suelo en donde se ubica. La pendiente lateral del reservorio se determinó según la tabla 38, se escoge una pendiente de 2:1 según el material de la zona del proyecto. La figura 22 muestra una vista en planta y corte de la forma del reservorio.

$$V = \frac{h}{3} \left((B \times L) + (b \times l) + \sqrt{(B \times L) \times (b \times l)} \right)$$

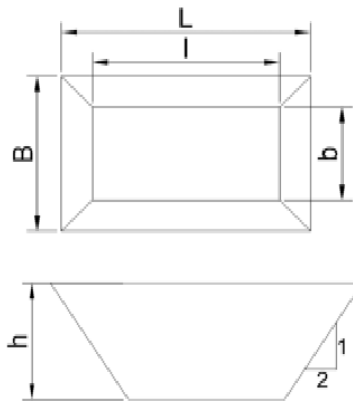


Figura 22. Forma y dimensiones del reservorio.

La altura de diseño del reservorio debe ser lo suficientemente alta como para permitir cierta altura para borde libre (H_{bl}), la altura para el almacenamiento del agua (H_n) y una altura para la sedimentación de materiales en el depósito (H_s). La figura 23 muestra la altura de diseño del reservorio.

$$h = H_{bl} + H_n + H_s$$

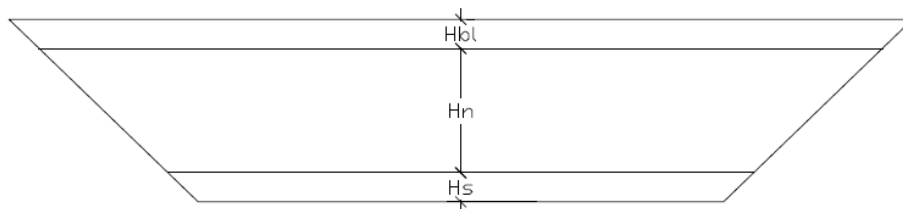


Figura 23. Altura del reservorio.

Se recomiendan valores entre 30 a 50 cm para la altura borde libre, mientras que la altura para sedimentación de materiales varía entre 30 a 50 cm (Quispe & Yandún, 2018). Se selecciona 30 cm para el borde libre del reservorio y 30 cm para la altura de sedimentos.

La tabla 39 indica las dimensiones del reservorio una vez establecido el volumen, forma y pendiente.

Dimensiones		
h	2,20	m
B	20,00	m
L	40,00	m
b	11,20	m
l	31,20	m
Volumen calculado	1230,66	m ³

Tabla 39. Dimensiones del reservorio.

El volumen útil del reservorio se refiere a la capacidad que tiene el reservorio para almacenar el agua hasta el espejo de agua sin considerar la altura para sedimentos (Quispe & Yandún, 2018). Por lo tanto, el volumen útil del reservorio es:

$$Volumen\ útil = V_{calculado} - (Volumen\ borde\ libre + Volumen\ sedimentación)$$

$$Volumen\ útil = 1230,66m^3 - 338,63m^3 = 892,03m^3$$

Es decir, que el volumen útil es mayor al volumen requerido por el bloque de área de mayor demanda según la programación semanal.

$$892,03m^3 > 890,24 m^3$$

5.4.Red primaria y secundaria

Generalmente, una red de distribución de agua para riego es sustancialmente un sistema de tuberías que recibe agua de una fuente, y la transporta a través de ellas con la presión y el flujo requeridos, en el tiempo necesario, al área o áreas a aplicar.

La disposición de la red de distribución de agua para el riego de Talatac y sus zonas de influencia comprende: el reservorio, la red primaria y la red secundaria.

La red primaria son líneas que transportan agua desde el almacenamiento (reservorio) hasta la red secundaria y, no se realiza riego directamente de ellas. La red secundaria son ramales de distribución conectados desde la red primaria que proporcionan el agua al área de riego planificada del proyecto.

El diseño de la estructura general de la red primaria y secundaria se fija teniendo en cuenta la división del sector en seis bloques, cada uno de los cuales será atendido por un ramal específico. Para ello se propone el diseño de dos líneas primarias que abastecerán a 8 ramales secundarios para satisfacer la demanda de cada bloque.

En el sistema de riego de Talatac, se preparó un cronograma de operación diario en donde cada salida de la red secundaria abastecerá al área total correspondiente a cada bloque, proporcionando agua a las parcelas individuales cada 8 días y durante un período de tiempo de 12 horas.

La figura 24 muestra las líneas primarias 1 y 2 que salen del reservorio, y los 8 ramales secundarios que distribuirán el agua a los 6 bloques.

- Red primaria 1
 - Línea 1
 - Línea 2
 - Línea 4
 - Línea 6
- Red primaria 2
 - Línea 3
 - Línea 5

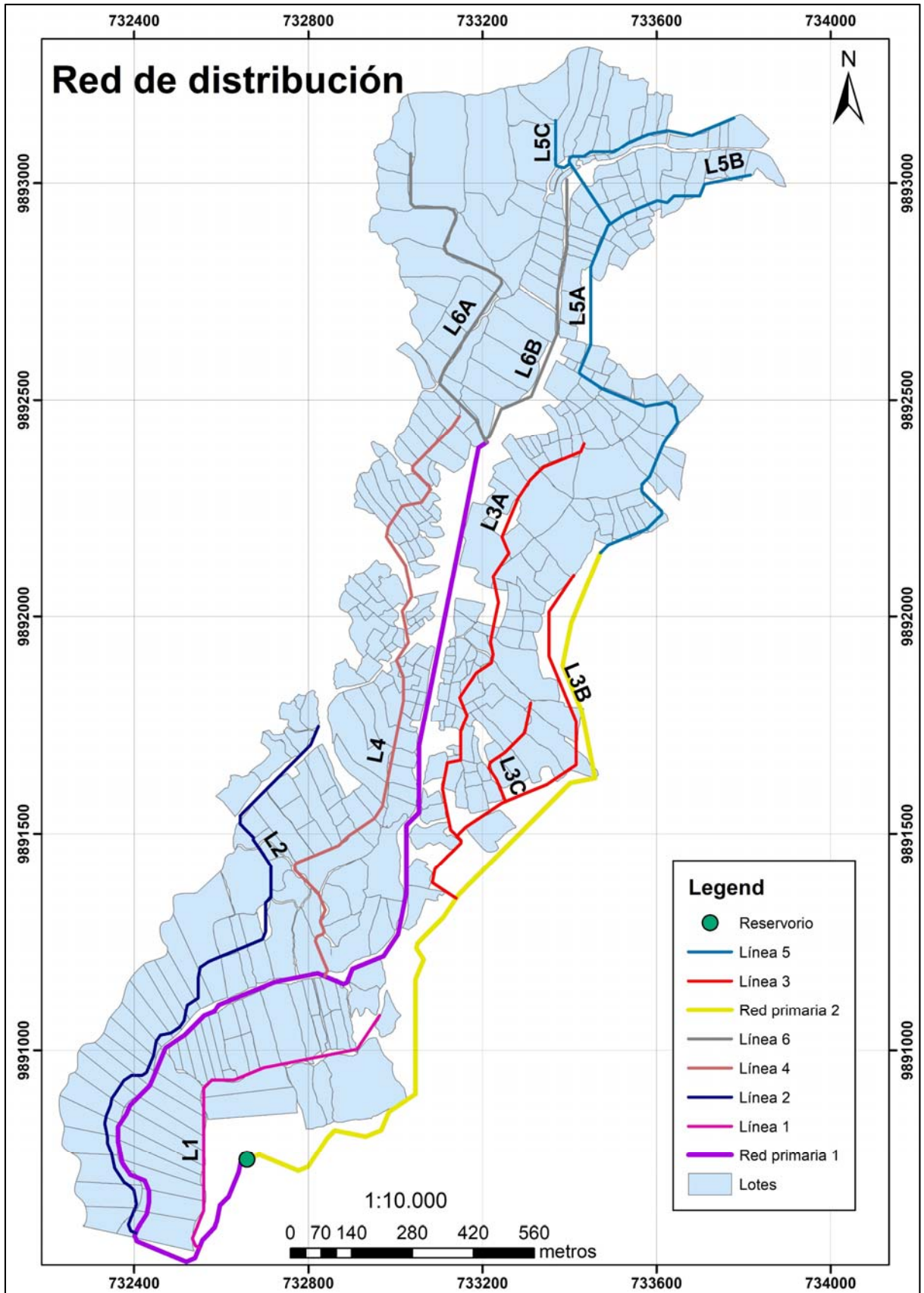


Figura 24. Red de distribución.

5.4.1. Parámetros de diseño

Los requisitos funcionales básicos que se tienen en cuenta en el diseño de la red de distribución de agua para riego están relacionados en primer lugar, para garantizar el flujo requerido en cualquier punto de la red y, en segundo lugar, mantener la presión y la velocidad dentro de límites aceptables.

Los parámetros de diseño de la red primaria y secundaria se detallan en la sección 5.2.1. de este capítulo.

5.4.2. Análisis hidráulico

El diseño y el análisis hidráulico fue realizado como el de la conducción principal. El análisis incluyó la revisión de presión, velocidad, pérdida de carga y considerando el caudal de demanda para cada día según el turno de riego.

Los resultados de análisis hidráulico de la red primaria y secundaria con la selección de diámetros se muestran en las tablas adjuntas en Anexos.

6. Presupuesto general y especificaciones técnicas

6.1. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas permiten proporcionar un registro detallado del diseño del proyecto y establecer estándares para los aspectos técnicos requeridos para la ejecución en la construcción. Todo el trabajo realizado de conformidad con las especificaciones deberá cumplir con los requisitos de los reglamentos, normas y códigos de prácticas locales.

Los requerimientos incluidos en estas especificaciones consistirán en el suministro de todos los materiales, equipos, y mano de obra, necesarios para la instalación completa del sistema de riego. Es la intención de estas especificaciones, formar una guía para la construcción del sistema de riego.

6.1.1. Replanteo y nivelación

Definición

Es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Especificaciones

La ubicación de las obras se realizará con las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción. En el sitio de trabajo se colocarán hitos perfectamente identificados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra mal ubicada. Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como: estación total, niveles, cintas métricas, etc.

Los trabajos de replanteo y nivelación del sistema de riego de Talatac son los siguientes:

- **Conducción principal y red de distribución:** El contratista iniciará los trabajos realizando el replanteo de la línea de la conducción principal y red de distribución dentro de las abscisas indicadas en la memoria técnica del proyecto, así como en los planos de perfiles. Para fijar las cotas debe sujetarse a la pendiente indicada en los planos en tramos correspondientes. La implementación de tanques rompe presión y

válvulas que se construirán a lo largo de la de conducción principal y de la red de distribución serán aprobadas por el Fiscalizador para su ejecución.

- Reservorio: El contratista realizará el replanteo y nivelación de acuerdo con las áreas que contienen los planos, para lo cual se colocarán hitos, los mismos que serán mantenidos durante el proceso de la ejecución de obra.

Forma de pago

El replanteo y nivelación de la conducción principal y red de distribución se pagará por metro lineal con aproximación de dos decimales, medido en obra y aprobado por fiscalización, y de acuerdo con el precio estipulado en el análisis de precios.

Para el pago del replanteo y nivelación de áreas se medirá el área replanteada y su pago se realizará por metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

6.1.2. Desbroce y Limpieza

Definición

Consiste en despejar el terreno necesario para llevar a cabo las obras de acuerdo con las especificaciones técnicas en las zonas indicadas en los planos o señalados por el Fiscalizador. El trabajo incluye el corte, desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles incluidas sus raíces, troncos y ramas y retirar todos los arbustos, hierbas, etc., y cualquier vegetación en las áreas de construcción, para posteriormente proceder a la disposición final de todo el material proveniente del desbroce y limpieza de los lugares de acopio indicados por el Fiscalizador.

Especificaciones

Las operaciones de desbroce y limpieza pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde indique la fiscalización. El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante y deberá ser almacenado en los sitios que se indique, no pudiendo ser utilizado por el contratista. Todo

material no aprovechable deberá ser retirado o dispuesto como ordene el Fiscalizador. No se permitirá depositar los materiales producto de desbroce y limpieza en ríos o quebradas.

Forma de pago

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado m² con aproximación de dos decimales. No se estimará para fines de pago la limpieza que efectúe el contratista fuera de las áreas indicadas por el Fiscalizador.

6.1.3. Excavación

Definición

Para fines de estos trabajos, las excavaciones se han dividido en dos grupos:

- Excavaciones en general
- Excavaciones en zanjas

Se entiende por excavaciones en zanjas, el remover y quitar la tierra y otros materiales para conformar las zanjas para la colocación de tubería de rego con sus respectivos accesorios, según lo determina el proyecto.

Se entiende por excavación en general, el remover o quitar volúmenes de tierra u otros materiales con la finalidad de conformar espacios para alojar estructuras, pueden ser cimientos, muros, etc., y cualquier otra excavación a cielo abierto que sea necesaria.

Especificaciones

El contratista suministrará toda la mano de obra, equipos, materiales y realizará las operaciones necesarias para completar el trabajo requerido hasta las cotas, alineaciones, gradientes y dimensiones que se indiquen en los planos o disponga la fiscalización, produciendo en lo posible superficies lisas, uniformes y estables.

El contratista deberá remover la capa vegetal del suelo comprendido dentro de los límites de excavación o relleno. Este material deberá removerse sin mezclarse con el material utilizable en posibles rellenos, para ser depositado en áreas aprobadas por la fiscalización. Las líneas de excavación indicadas en los planos no deben interpretarse como definitivas.

De acuerdo con los materiales encontrados en las cotas de fundación, la fiscalización determinará su conveniencia o no para fundación u otros propósitos y podrá ordenar

excavaciones adicionales. Si se realiza una sobre excavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

El contratista notificará a la fiscalización con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación para que se puedan realizar oportunamente el control y las mediciones respectivas. El terreno natural contiguo a las estructuras no deberá alterarse sin la aprobación de la fiscalización. Los materiales sueltos dentro de las líneas de excavación deberán ser removidos.

Cuidados en la excavación

Se tomará las precauciones necesarias para no disturbar el material que se encuentra debajo y más allá de las líneas de excavación. Se prevendrá y evitará la ocurrencia de derrumbes o erosión causados directa o indirectamente por la ejecución de los trabajos. De ocurrir estos, el contratista deberá reparar y restaurar a sus expensas todos los daños causados.

Clasificación de excavación

- Excavación sin clasificar: Se define como aquella excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales de cualquier clase y que sean encontrados durante el trabajo, exceptuando el material rocoso de origen ígneo o sedimentario, en forma estratificada o maciza, que, para su quebrantamiento, a juicio de la fiscalización, es necesario realizarlo mediante el uso de explosivos.
- Excavación manual en suelo sin clasificar: Se define como excavación manual el conjunto de actividades cuya finalidad es el movimiento y remoción de tierras empleando para ello herramientas de tipo manual como: palas, picos, barretas, etc., y cuyo resultado está supeditado exclusivamente al esfuerzo y trabajo humano.
- Excavación manual en terreno conglomerado: Consiste en el trabajo en suelos de características similares al terreno sin clasificar, pero con la presencia de cantos rodados o bloques de piedra cuyo volumen es inferior a los 0.30 m³ y cuyo predominio es por lo menos del 60% del volumen total excavado, los cantos se encuentran separados por material suelto de tal forma que no existe cementación entre los mismos.

- Excavación mecánica en suelo sin clasificar: Excavación mediante medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo desde arcilla, pasando por limos hasta arenas y gravas que no requieren el uso de explosivos. La altura máxima de excavación será la establecida en los planos o la que el fiscalizador autorice previa verificación.

Excavación en zanjas

Tanto la excavación de zanja como el relleno deben estar de acuerdo con la norma ASTM D 2321. Las tuberías serán instaladas de acuerdo con los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por la fiscalización.

Es recomendable que la zanja sea lo suficientemente ancha para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que 0.80m. La profundidad mínima para las zanjas será 0,60m más el diámetro exterior del tubo más 0,10m al fondo que corresponderán al espacio necesario para conformar la cama de arena de apoyo para la tubería.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de la tubería sea aflojada o removida. Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados, más de los indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando material conveniente aprobado por el Fiscalizador, y a costo del contratista.

El último material que se va a excavar será removido con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de estas no disten en ningún caso más de 5 cm.

El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instalen en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

Cuando a criterio del Fiscalizador de la obra el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, podrá ordenar que se profundice la excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará con relleno compacto de tierra o con replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que el Fiscalizador considere conveniente. Este trabajo se ejecutará y pagará el Constructor de

acuerdo con lo señalado en las especificaciones respectivamente. Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarse en la zanja rechazándose los deterioros por cualquier causa.

Forma de pago

La excavación manual y mecánica se medirá en metros cúbicos m³ con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se consideran las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al contratista. Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Fiscalizador.

6.1.4. Relleno

Definición

Es el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir, con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para plataformas, espacios alrededor de las estructuras de hormigón, zanjas con tuberías, y conformación de terraplenes hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto.

Especificaciones

No se deberá efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Fiscalizador. En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el Fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Fiscalizador. El contratista será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de estos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas.

Relleno compactado

Se refiere a los rellenos que se hacen necesarios en todas aquellas estructuras que requieran ser rellenadas hasta la altura original del terreno o hasta una altura especificada en los planos, o de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

La colocación del material de relleno se hará en capas cuyo espesor y grado de compactación serán determinados por el Fiscalizador; de acuerdo con las propiedades de los materiales, equipos empleados y según la importancia de la obra. Por lo general, se deberá alcanzar una densidad de compactación igual o mayor al 95% de la densidad de Proctor Estándar (AASHTO T-99), o la especificada en planos, o la que sea indicada por el Fiscalizador. Para alcanzar una compactación óptima se exige el empleo de equipos de apisonado. Si el contenido de humedad del relleno fuese inferior al exigido para su compactación óptima se regará y removerá el suelo hasta uniformizar el contenido de humedad requerido.

Relleno compactado con material de sitio

La fiscalización determinará las zanjas o estructuras que deben ser rellenadas con compactación mecánica y material de sitio. En general, únicamente cuando la conducción pasa por vías, las zanjas serán rellenadas utilizando un compactador mecánico.

Relleno compactado con material de mejoramiento

El relleno compactado con material de mejoramiento comprende el suministro, colocación y compactación del material de mejoramiento aprobado por la fiscalización, para reemplazo de materiales inestables, reposición de material inadecuado que se haya encontrado en las zanjas.

El material de mejoramiento debidamente aprobado por la fiscalización deberá ser colocado y compactado en capas de 15 cm mediante el uso de compactadores mecánicos manuales hasta que alcance los niveles de cimentación y los requerimientos de compactación. El material de mejoramiento no deberá ser arrojado desde una altura mayor que 1 m con el fin de evitar disgregación de sus partículas. Este material será extraído de una mina propuesta por el contratista y aprobado por fiscalización.

Relleno de zanjas

Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán determinadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un periodo. El relleno de las zanjas se realizará por etapas, según las condiciones del suelo de excavación.

- Encamado:

Consiste en la instalación de material fino sobre la solera de la zanja para aislar a la tubería de materiales rocosos o con filos que puedan dañar el tubo. Debe ser arena libre de escombros y adecuada para facilitar la colocación de la tubería e impedir el daño de esta por el material del suelo natural.

- Acostillado

Corresponde a la parte del relleno entre la superficie de apoyo inferior del tubo sobre la capa de encamado y el nivel del diámetro medio, empleando material de relleno propio del sitio, es decir el que se obtuvo de la excavación o este junto a la zanja. Las capas de material para compactar no serán superiores a 0.20 m.

- Relleno inicial

Relleno que cubre la parte superior del tubo desde el nivel del diámetro medio hasta un mínimo de 0.30 m sobre la generatriz superior de los tubos. Este material no deberá contener piedras de diámetro superior a 3 cm.

- Relleno final

El relleno final comprende la capa de material entre el límite superior del relleno inicial y el nivel del terreno; se podrá utilizar el mismo material de excavación si este es de calidad aceptable y puede contener piedras, cascotes o cantos rodados no mayores a 10 cm por cualquiera de sus lados o diámetro. Las capas de relleno para compactar no serán mayores de 20 cm de altura.

Forma de pago

El Fiscalizador verificará los trabajos de relleno que se efectúen para proceder con el pago correspondiente en metros cúbicos m³, con aproximación a dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

6.1.5. Hormigón

Definición

Se entiende por hormigón a la mezcla de un material aglutinante (cemento Pórtland hidráulico), un material de relleno (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

Clasificación del hormigón

La clase hormigón a utilizarse serán aquellas señas en los planos u ordenadas por el Fiscalizador. La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo del agregado y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Clasificación del hormigón	Resistencia a la compresión (kg/cm²)
Simple	180
Simple	210
Ciclópeo	60% hormigón simple de 210 kg/cm ² + 40% de piedra

Tabla 40. Clasificación del hormigón

Hormigón simple

El hormigón simple de 210 kg/cm² consiste en la fabricación de hormigón cuya resistencia a la compresión a los 28 días será de 210 kg/cm² y está destinado al uso en estructuras civil, tanques, bloques de anclaje, cajas de válvulas y otras obras no sujetas a la acción de medios agresivos.

El hormigón simple de 180 kg/cm² se usará en secciones sin armadura y en los replantillos de las obras civiles.

Hormigón ciclópeo

El hormigón ciclópeo estará constituido por hormigón de cemento Portland y por un 40% de piedra, salvo que en los planos o disposiciones especiales se señalen otras características.

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetable. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras para emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar.

Especificaciones

- Agregados

Los agregados que se utilizarán cumplirán con los requisitos de la especificación ASTM C33 y NTE INEN 872. El agregado fino puede consistir en arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino. El agregado grueso consistirá en grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

- Arena

La arena debe estar perfectamente limpia, dura, angulosa y áspera al tacto, no se emplearán las arenas arcillosas, suaves y disgregables, y no debe contener material orgánico u otro que altere las condiciones de aceptabilidad. La arena para emplearse en el hormigón cumplirá con lo especificado para agregado fino de la norma ASTM C87.

- Grava

Debe estar constituido de partículas limpias, sanas y durables, libres de adherencias como limo, arcillas, grasas, aceites y materia orgánica, con una distribución granulométrica que se mantenga razonablemente uniforme durante toda la producción.

- Cemento

El cemento que se utilizará será del tipo Portland, y deberá cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM C150 o una norma equivalente, que el contratista está obligado

a presentar certificados de cumplimiento de las normas establecidas por el fabricante proveedor de cemento.

El almacenamiento se lo realizará en un local bajo cubierta; el sitio será ventilado y separado del terreno natural. El cemento almacenado tendrá un tiempo máximo de un mes para su uso, caso contrario el contratista está en la obligación de retirarlo y cambiarlo por cemento fresco.

Las pruebas y los ensayos que el contratista realice, para comprobar la bondad del material, corresponde decidir a la fiscalización. La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

Método de ensayo	Norma INEN
Requisitos físicos y químicos	INEN 152
Finura	INEN 196
Determinación del tiempo de fraguado	INEN 158
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Tabla 41. Ensayos para cemento

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado. Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

- Agua

El agua para usarse, en el lavado de agregados y en la preparación de mezclas y curado del hormigón será fresca, libre de toda sustancia que interfiera su proceso normal de hidratación del cemento. Se prohíbe en forma expresa, el uso de agua proveniente de afloramientos termales o contaminados con descargas sanitarias; se rechazará el agua que contenga sustancias nocivas como: aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc. Deberá cumplir con la norma INEN 1108.

- Aditivos

En el caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a la aprobación previa de la fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos. Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el fabricante. Los aditivos que se empleen en el hormigón cumplirán la norma ASTM C494.

Preparación y dosificación

Las estructuras por construirse, de hormigón simple, ciclópeo o armado, serán preparadas y dosificadas en concordancia con lo que se anota en los planos del diseño y las especificaciones técnicas particulares del proyecto.

Es obligación del contratista realizar el diseño de laboratorio, con los materiales aprobados por fiscalización y que utilizará en la obra, sirviendo como normas, las que indica el código ACI 318-83 capítulo 4 sección 4.1 a 4.4.

Es de responsabilidad absoluta del contratista cumplir las condiciones de resistencia mínima especificadas, obligándose a vigilar el cumplimiento de preparación, dosificación y calidad de los agregados, y además ser parte de la supervisión del proceso de control de calidad.

La dosificación de los materiales debe ser realizada en volumen, el diseño del hormigón será realizado por el contratista y será aprobado por la fiscalización. El contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. Los hormigones deberán cumplir con lo establecido en las normas NTE INEN 1855-2.

Colocación (vaciado) del hormigón

El hormigón se colocará en forma continua evitando el flujo y la segregación de sus ingredientes. Todo hormigón que comience a endurecerse previamente al vaciado será rechazado. El hormigón será colocado en capas continuas horizontales. Antes de terminado el tiempo de fraguado de la primera capa, y estando aún en estado plástico, se colocará la capa siguiente, de modo que puedan ser penetradas por el vibrador para obtener superficies de acabado homogéneo, sin pegas o juntas frías.

Si se interrumpiere el proceso de vaciado, se procurará que se produzca fuera de las zonas de esfuerzos críticos o en su defecto, se procederá a la inmediata formación de una junta de construcción técnicamente diseñada y ejecutada.

La colocación, previa la aprobación del Fiscalizador, podrá realizarse con bombas de hormigón, bote con descarga de fondo u otros dispositivos que no produzcan segregación.

Cuando en cierto tipo de estructuras se requiera de superficies o juntas de construcción inclinadas, el contratista tomará las medidas, por ejemplo, encofrados auxiliares no vibratorios, vibradores superficiales, para garantizar su llenado, consolidación o estabilidad.

La adición de agua para recuperar la consistencia perdida de la mezcla fresca de hormigón no será permitida; tampoco los efectos de vibración para transportar el hormigón dentro del encofrado.

Durante la colocación del hormigón en masa, el contratista cuidará de mantener un área mínima de hormigón fresco expuesta, mediante la colocación del hormigón en capas aproximadamente horizontales, a todo lo ancho del bloque y sobre un área restringida del área total del bloque, siguiendo en etapas progresivas similares, hasta completar la totalidad del bloque. Los agregados gruesos segregados en superficies serán esparcidos antes de colocarse el nuevo hormigón sobre ellos. Cada depósito de hormigón deberá ser vibrado completamente, antes que otro hormigón sea depositado.

Se prohíbe proceder al vaciado de hormigón en los siguientes casos:

- Lluvias fuertes o prolongadas, que rebasen la estabilidad de mortero.
- Si la iluminación fuere insuficiente.
- Cuando el equipo del contratista fuere insuficiente, en sus requerimientos humano y de equipo.

Compactación

Cada capa de hormigón será compactada al máximo practicable de densidad, libre de acumulaciones y agregados gruesos o aire atrapado y óptimamente acomodado en toda la superficie de las formas del encofrado.

La compactación se hará por medio de vibradores de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficies, aprobados por la fiscalización. Al vibrar el hormigón en masa, la vibración continuará hasta que las burbujas de aire atrapado cesen de escapar.

Curado del hormigón

Esta labor tiene influencia decisiva sobre la resistencia de trabajo de la estructura, y será obligación de la fiscalización, vigilar el cumplimiento del contratista. El contratista presentará por escrito o a través del libro de obra los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado de daños, cambios bruscos de temperatura, secado, cargas fuertes, rayos directos del sol, choques y vibraciones mientras no haya fraguado completamente y producido la consistencia mínima para proseguir el trabajo.

Curado con agua

El agua de curado cumplirá con lo especificado para uso de agua en mezcla de hormigón. El curado se iniciará dentro de las 6 horas como mínimo y 12 horas como máximo después de colocarse la última capa de hormigón. Esta labor puede efectuarse cubriendo el hormigón con material que, saturado, mantenga la humedad requerida para el curado. El curado del hormigón con agua se mantendrá en forma continua por lo menos 7 días después de la fundición, o de lo contrario cuando se demuestre que el hormigón ha alcanzado el 65 % o más de la resistencia requerida.

En los componentes horizontales para no utilizar material saturado, emplearan bordillos provisionales que permitan conseguir que el elemento horizontal, permanezca anegado, cuidando de mantener el nivel de anegación. En los componentes verticales el curado con agua se lo realizara mediante un roseado frecuente o por goteo en la parte alta del elemento, que permita permanecer húmedo.

Control de Calidad de los Hormigones

Entre las pruebas de calidad del hormigón que se realizarán en sitio se consideran las pruebas de asentamiento, consistencia, trabajabilidad, factor de compactación y resistencia a la compresión. Las probetas de prueba a compresión del hormigón serán cilíndricas y ensayadas de acuerdo con las normas ASTM C31, C39, C127 y para el curado, la norma ASTM C192. Estas probetas se ensayarán en sitio y los resultados deberán ser entregados al Fiscalizador para su aprobación. La fiscalización deberá fijar el número de probetas que deberán ser ensayadas. Todas las probetas ensayadas deberán cumplir por lo menos con la resistencia a la compresión especificada en los planos a los 28 días.

El contratista establecerá y mantendrá un control estricto del trabajo de hormigón en sitio, con el fin de que las resistencias mínimas especificadas siempre sean obtenidas. Para llevar

un buen control de calidad, éste debe iniciarse desde la toma de los materiales que cumplan con los requisitos necesarios y conseguir en la toma de muestras, examen y ensayo en obra, control de las dosificaciones del hormigón e inspección del mezclado, transporte, colocación, compactación y curado en la elaboración de las probetas para ensayos de laboratorio. En el caso de no cumplir con las condiciones de calidad del hormigón, es atribución de la fiscalización suspender el trabajo de vertido del hormigón. Así mismo, ningún hormigón podrá ser vertido antes de que fiscalización, verifique la correcta colocación de la armadura de refuerzo, encofrados correctamente asegurados y las aprobaciones de métodos y sistemas.

Reparaciones

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados. Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, etc. Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a criterio del Fiscalizador.

Forma de pago

El rubro incluye todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para la fabricación del hormigón, así como los materiales para fundición de obras civiles, no incluye encofrados. La cantidad para pagarse será por metro cúbico medido en obra y aprobado por fiscalización, con dos decimales de aproximación.

6.1.6. Encofrado

Definición

Se entenderá por encofrados a las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de acomodarle en la forma prevista. Desencofrado se refiera a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido haya alcanzado cierta resistencia.

Especificaciones

Los encofrados tanto de madera como los metálicos deberán tener suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón, y serán lo suficientemente apretados para evitar la pérdida del mortero. Las superficies de contacto con el hormigón deberán encontrarse limpias, libres de toda sustancia indeseable. Las superficies que luego serán expuestas estarán exentas de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el contratista y sometidos a la aprobación de la fiscalización juntamente con todos los detalles de montaje, sujeción y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado defectuoso será rechazado y reemplazado.

Material y acabados

Como material para encofrados se podrá utilizar: tablas, madera contrachapada, media duela machihembrada y cepillada, y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración.

Mantenimiento y limpieza de los encofrados

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o sustancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc. Seguidamente serán recubiertas con una capa fina de vaselina pura, parafina que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de la fiscalización.

Remoción de los encofrados

La remoción de encofrados deberá hacerse cuando la resistencia del hormigón sea tal, que se evite la formación de fisuras, grietas, o ruptura de aristas. Toda imperfección será inmediatamente corregida. Como regla general, los encofrados podrán ser retirados después de transcurrido, por lo menos el siguiente tiempo luego de la colocación del hormigón.

- Losas y vigas: 28 días
- Columnas y paredes: 3 días
- Muros: 2 días

Cuando se utilicen acelerantes, el desencofrado podrá hacerse en el menor tiempo posible de acuerdo con las especificaciones del producto químico utilizado, y pruebas de laboratorio aprobados por fiscalización.

Encofrado recto para obras de arte

El encofrado recto para obras de arte, deberán tener suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón. Este rubro será considerado especialmente para la construcción de las cajas de válvulas, obras de entrada y salida de la tubería. Dichos materiales serán utilizados dos veces.

Forma de pago

El Fiscalizador verificará los trabajos de encofrado recto para proceder con el pago correspondiente. Los encofrados se medirán en metros cuadrados m² con aproximación de dos decimales.

6.1.7. Acero de refuerzo

Definición

Comprende el suministro, corte, figuración, colocación y sujeción del acero de refuerzo corrugado cuyo límite de la fluencia será ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) al carbono laminado en caliente, en varillas corrugadas para el hormigón, utilizadas en las obras permanentes del proyecto, según se indica en los planos o lo ordene la fiscalización.

Especificaciones

El contratista preparará en base a los planos de construcción, los planos de detalle de las armaduras de refuerzo, los cuales incluirán la localización de las barras, y diagramas de doblado, y la planilla con sus dimensiones y pesos correspondientes. Estos planos serán entregados a la fiscalización para su aprobación antes de su colocación.

El acero de refuerzo deberá ser corrugado y cumplirá con las especificaciones de la ASTM-A615 grado 60 o norma equivalente. No podrá intercambiarse varios grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

Colocación

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas u óxido o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón.

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas seguras y firmemente en su posición correcta mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con alambre de amarre o mediante cualquier otro aparato lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento. /que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1,5 veces el tamaño máximo del agregado.

Inspección

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

Forma de pago

El fiscalizador verificará los trabajos de Acero de refuerzo, para proceder con el pago correspondiente. La cantidad para pagarse será por kilogramo medido en obra y aprobado por fiscalización, y de acuerdo con el precio estipulado en el análisis de precios.

6.1.8. Instalación de tuberías de PVC

Definición

Corresponde al suministro e instalación de tubería de PVC para conducción a presión de acuerdo con los planos, incluyendo los materiales, equipo y mano de obra para la colocación, así como los desperdicios que implique su colocación, todos los materiales que permitan realizar las uniones entre tubos. El tipo de unión es por sellado elastomérico (U/Z).

Especificaciones

Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas ASTM D1785, ASTM D2241 e INEN 1331 1369 y 1373. La unión elastomérica será diseñada para

que soporte la misma presión interna de los tubos. Para realizar correctamente la unión entre tubos se deberá seguir el siguiente proceso de instalación:

- Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir.
- Se preparan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana.
- Se aplica lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la longitud de acoplamiento la cual debe ser marcada claramente.
- Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido. Cualquier resistencia que oponga el paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta.

Procedimiento y ejecución

La colocación para la unión de tuberías se seguirá el siguiente procedimiento:

- Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación sobre relleno de zanjas.
- La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no ingrese agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

El Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.

Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a las pruebas de funcionamiento, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Prueba de funcionamiento

Una vez terminada la instalación de la tubería, previamente la realización de la prueba, se construirán los anclajes pertinentes, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Prueba hidrostática

Terminado el tendido de la tubería y anclada ésta provisionalmente, se procederá a probarla con presión hidrostática fijada para la clase de tubería de que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire en la parte más alta de la tubería.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

Alcanzada la presión de prueba, esta se mantendrá continua durante 2 dos horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente. Los tubos, válvulas y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados.

Forma de pago

El suministro e instalación de tuberías se medirá tomando como unidad el metro lineal comprado, con aproximación de hasta dos decimales.

6.1.9. Instalación de válvulas

Definición

Es el suministro e instalación válvulas que deberá ejecutar el contratista en los lugares que señale el proyecto o el Fiscalizador.

Especificaciones

El contratista proporcionará las válvulas y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto. Las uniones, válvulas, y demás accesorios serán manejadas cuidadosamente por el contratista a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación la fiscalización inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de esta, debiendo ser repuestas. Antes de su instalación las uniones, válvulas de aire y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material extraño que se encuentre en su interior o en las uniones.

Instalación de la caja de válvulas

Una vez que la válvula ha sido instalada, protegida y probada, se procederá a realizar la instalación de la caja de válvulas. La caja de válvulas va instalada sobre material granular colocado alrededor de la válvula en la forma que específicamente señale el proyecto, de tal manera que el extremo superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto

Forma de pago

El suministro e instalación de cada válvula será medida y pagada por pieza. Solo se autorizará su pago una vez realizada la instalación y prueba in situ, corroborada por el Fiscalizador, de que la válvula ha sido colocada correctamente, es completamente estanca según normas y cumple con las funciones del caso, además de contar con las dimensiones y características especificadas en planos.

6.1.10. Geomembrana

Definición

Se refiere a la instalación, transporte e instalación de membrana impermeable de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para la impermeabilización de presas de tierra, terrenos de fundación, embalses, atajados, estanques y otras obras hidráulicas, según lo indicado en planos u ordenado por el Fiscalizador.

Especificaciones

La geomembrana será de polietileno de alta densidad de espesor igual a 0,75 mm, su función es impermeabilizar el tanque del reservorio. La geomembrana debe cumplir con las siguientes propiedades:

Propiedad	Norma
Espesor	ASTM D751
Densidad	ASTM D792
Tensión a la rotura de acuerdo con el espesor	ASTM D638
Alargamiento a la rotura	ASTM D638

Tabla 42. Propiedades de geomembrana

La geomembrana será anclada perimetralmente en la berma del reservorio en zanjas de 30x30 cm llenas de hormigón, como se indica en los planos. La unión de una lámina de geomembrana con otra se realizará por soldadura de “cuña caliente”. Garantizando que no queden sitios mal unidos por donde pueda fluir el agua.

Luego de la colocación, fiscalización verificará que la geomembrana no presente agujeros, rajaduras, roturas, desgastes, dobleces y acumulación de aire entre el suelo y la geomembrana y más situaciones que puedan ocasionar la pérdida de impermeabilidad del tanque del reservorio. Posteriormente, la geomembrana se recubrirá con una capa de hormigón simple de 180kg/cm² de 10 cm de espesor, reforzado con malla electrosoldada.

Forma de pago

El pago, será realizado por metro cuadrado de membrana colocada e instalada en su posición final, de acuerdo con las dimensiones, cotas y rasantes que se indican en planos o lo que el Fiscalizador indique. Los hormigones de anclaje y recubrimiento y la malla electrosoldada no son parte de este rubro y su pago se realizará con sus respectivos rubros.

6.1.11. Malla electrosoldada

Definición

Es una malla elaborada con varillas de acero soldables de determinados diámetros y separaciones entre sí. Este rubro consiste en el suministro, transporte y colocación de malla electrosoldada para el refuerzo de hormigón de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y/o las órdenes del Fiscalizador.

Especificaciones

La malla electrosoldada para usar en obra deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumplirá la norma ASTM A1064. Las mallas electrosoldadas serán colocadas en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, y anclaje.

Forma de pago

La malla electrosoldada colocada se medirá en metro cuadrado.

6.2.Presupuesto

El presupuesto de construcción es el valor estimado que se supone costará un proyecto específico de construcción, en este caso el sistema de riego de la comunidad Talatac. Los presupuestos se utilizan para anticipar todos los costos del proceso de construcción según los planos y las especificaciones.

La planificación de costos de construcción del proyecto se realizará con análisis de precios unitarios.

6.2.1. Análisis de precios unitarios

El análisis de precios unitarios en los proyectos de construcción es la estimación del precio por unidad de medida de un rubro. Esta unidad se multiplica por la cantidad de unidades necesarias para construir el proyecto, lo que proporciona una estimación del costo total.

La estructura del costo total distingue entre los costos directos y los costos indirectos. En proyectos de construcción, los costos directos son los costos incurridos en costos de materiales, costos laborales y costos de equipos.

Los costos indirectos son costos que no están presentes físicamente en el trabajo de construcción, como costos de administración central, y costos de obra como estructuras temporales de obra, transporte, garantías, etc. según el proyecto en particular. Para el proyecto del sistema de riego en Talatac los costos indirectos se estiman como el 20% de los costos directos totales. El APU (Análisis de Precios Unitarios) de cada rubro se adjunta en Anexos.

PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA TALATAC

ELABORADO POR: EMILY MURILLO

UBICACIÓN: TALATAC, COTOPAXI

FECHA: MAYO 2020

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Total
	Conducción principal				118.189,04
500003	Replanteo y nivelación	m	4.243,36	2,92	12.390,61
500013	Excavación de zanjas a mano en tierra h=0.00-2.75m	m3	2.970,35	9,17	27.238,11
500966	Tubería pvc u/e 0.80mpa 160mm (mat/trans/inst)	m	4.243,36	15,31	64.965,84
515455	Relleno compactado con mat. de excavación	m3	2.885,48	4,03	11.628,48
506506	Válvula de aire 02" pt=500psi (mat/trnas/inst)	u	4,00	245,21	980,84

502898	Llave de paso 2" (provisión e instalación)	u	4,00	31,24	124,96
506489	Válvula compuerta 02" pt=500psi	u	4,00	215,05	860,20
	Reservorio				49.880,39
504240	Replanteo y nivelación	m2	800,00	1,46	1.168,00
500004	Desbroce y limpieza	m2	800,00	2,64	2.112,00
500048	Excavación a cielo abierto a máquina en tierra	m3	2.698,32	2,05	5.531,56
507032	Relleno y compactación	m3	750,11	5,77	4.328,13
500035	Conformación de talud a mano	m2	225,28	2,09	470,84
500557	Geomembrana de polietileno 0.75mm	m2	750,56	8,15	6.117,06
500145	Malla electrosoldada 8-20	m2	574,72	6,16	3.540,28
500213	Hormigón simple f'c=180 kg/cm2	m3	57,47	156,24	8.979,11
506385	Tubería pvc 250mm desagüe	m	50,00	19,91	995,50
500214	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	3,00	160,86	482,58
500138	Malla electrosoldada 10-20	m2	24,00	8,42	202,08
500190	Encofrado y desencofrado con madera de monte	m2	28,62	11,89	340,29
500029	Excavación a cielo abierto a mano en tierra	m3	8,23	11,46	94,32
502595	Tapa tool 80x80cm (provisión y montaje)	u	3,00	289,82	869,46
506493	Válvula compuerta 06"	u	2,00	471,11	942,22
506497	Válvula compuerta 10"	u	1,00	1.137,50	1.137,50
503028	Cerramiento de malla triple galvanizada h=2.0m	m	152,00	47,48	7.216,96
503051	Cerramiento de alambre de púas 3 filas	m	152,00	7,03	1.068,56
500217	Hormigón ciclópeo 40% piedra f'c=180 kg/cm2	m3	38,00	109,73	4.169,74
500402	Puerta malla 50/10 tubo 2" (incluye instalación y pintura)	m2	2,00	57,10	114,20
	Red de distribución				361.022,59
500003	Replanteo y nivelación	m	14.714,89	2,92	42.967,48
500013	Excavación de zanjas a mano en tierra h=0.00-2.75m	m3	10.300,42	9,17	94.454,85
515455	Relleno compactado con mat. de excavación	m3	10.006,13	4,03	40.324,70
500931	Tubería pvc u/e 1.00mpa 160mm (mat/trans/inst)	m	4.692,64	17,66	82.872,02
500930	Tubería pvc u/e 1.00mpa 110mm (mat/trans/inst)	m	8.189,83	9,62	78.786,16
500929	Tubería pvc u/e 1.00mpa 090mm (mat/trans/inst)	m	1.832,42	7,12	13.046,83

506506	Válvula de aire 02" pt=500psi (mat/trnas/inst)	u	17,00	245,21	4.168,57
502898	Llave de paso 2" (provisión e instalación)	u	17,00	31,24	531,08
506489	Válvula compuerta 02" pt=500psi	u	18,00	215,05	3.870,90
	Caja de válvulas				17.915,44
500029	Excavación a cielo abierto a mano en tierra	m3	87,41	11,46	1.001,72
500214	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	31,05	160,86	4.994,70
500190	Encofrado y desencofrado con madera de monte	m2	372,84	11,89	4.433,07
500138	Malla electrosoldada 10-20	m2	282,60	8,42	2.379,49
502111	Grava para filtros	m3	3,40	23,05	78,37
502594	Tapa tool 60x60cm (provisión y montaje)	u	51,00	98,59	5.028,09
	Tanque rompe presión				21.895,20
500029	Excavación a cielo abierto a mano en tierra	m3	101,38	11,46	1.161,81
500214	Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	42,59	160,86	6.851,03
500190	Encofrado y desencofrado con madera de monte	m2	290,40	11,89	3.452,86
500175	Malla electrosoldada 12-20	m2	269,28	14,70	3.958,42
500934	Tubería pvc u/e 1.00mpa 050mm (mat/trans/inst)	m	26,40	3,60	95,04
502595	Tapa tool 80x80cm (provisión y montaje)	u	22,00	289,82	6.376,04
		TOTAL:			568.902,66

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

- La creciente falta de recursos hídricos junto con las consecuencias desfavorables de los cambios climáticos, representan factores limitantes del desarrollo de la agricultura en Talatac que se ha caracterizado por ser una comunidad dependiente de las precipitaciones. Teniendo en cuenta el estado actual del sistema de riego y la necesidad de proporcionar una cantidad suficiente de agua a los cultivos se presenta en este estudio el diseño de un reservorio y la red de distribución de agua por tubería que permitirá el aumento de la producción de alimentos y el desarrollo de la crianza de ganado.
- El actual sistema de riego que constituye una red de canales no opera hace 50 años y su diseño ya no corresponde a las necesidades de los agricultores actuales. Las condiciones topográficas y geológicas existentes en el área que presentan pendientes pronunciadas con potencial de ocurrencia de deslizamientos de tierra demuestran que los canales han sido bloqueados impidiendo el suministro de agua provocando que la agricultura de Talatac dependa de la precipitación insuficiente que caracteriza el área de estudio. El período de precipitación está restringido a solo cinco meses del año, de enero a mayo. La precipitación insuficiente causa incertidumbre en la agricultura por lo que la implementación del nuevo sistema de riego por tubería puede asegurar una agricultura ininterrumpida y mejorar la producción agrícola.
- La estimación precisa de la demanda de agua de riego fue una parte indispensable del análisis de este estudio. Se ha diseñado el sistema de riego considerando los requisitos de agua de los cultivos para atender la demanda de 135 hectáreas durante todo el año, incluso en los meses secos.
- El diseño del proyecto de riego se basó en la recopilación de datos sobre la ubicación del proyecto, el clima y los recursos naturales. Comprende información meteorológica local, topografía, disponibilidad de agua e información sobre el cultivo y el suelo.
- Los estudios para el diseño del sistema de riego de Talatac permitieron evaluar datos meteorológicos para calcular el requerimiento de agua para satisfacer la demanda de riego de los cultivos. El requerimiento de agua de los cultivos se calculó utilizando

el modelo Cropwat. Los datos meteorológicos son los datos de entrada del modelo cuyo objetivo principal fue estimar el requerimiento de agua en función de las condiciones climáticas y del suelo.

- Los resultados obtenidos en el modelo Cropwat proporcionan una evaluación práctica sobre la programación del riego de los cultivos. Por lo tanto, estos resultados se pueden utilizar para mejorar la eficiencia del uso del agua y determinar la demanda de agua del proyecto y continuar con el diseño del reservorio y la red de distribución del sistema de riego.
- El diseño de la conducción principal se realizó en base al derecho de aprovechamiento de 10.48 l/s otorgado por la Senagua. La tubería de conducción garantizará la entrada del flujo al reservorio para proporcionar el suministro de agua necesario para el riego agrícola.
- Para obtener confiabilidad del sistema de riego, se ha diseñado un reservorio para proporcionar suficiente almacenamiento de agua para regar los cultivos y satisfacer su demanda de agua. Las consideraciones de diseño incluyeron la selección del sitio, volumen del agua que debe almacenarse, que a su vez se ve afectada por el flujo de entrada disponible, el bloque de área del proyecto con el requisito máximo de agua y la selección del revestimiento. Con un reservorio de almacenamiento del tamaño adecuado, todos los bloques podrán ser regados según la frecuencia de los turnos de riego según la programación.
- La red de distribución proporciona la cantidad requerida de agua por los cultivos, está conformada por dos redes primarias de las cuales se derivan los distintos ramales secundarios a los bloques de área de demanda para cada turno de riego.
- Durante el proceso de dimensionamiento de tuberías de conducción y distribución de agua, se verificó que la selección del diámetro escogido cumple las limitaciones de velocidad y no excede la presión admisible.
- La ausencia de un suministro confiable de agua para los agricultores es el impedimento más importante para el desarrollo y la expansión agrícola en Talatac. El desarrollo y la difusión de prácticas de riego que mejoren la gestión del agua a través de enfoques basados en la comunidad representan una oportunidad para mejorar los medios de vida de los agricultores y desarrollar una economía agrícola sólida en el futuro inmediato.

7.2.Recomendaciones

- Es vital determinar los requisitos de agua de los cultivos ya que esto permitirá el uso eficiente del agua y mejores prácticas de riego, como la programación. Aunque hay excepciones, los agricultores y la mayoría de las comunidades carecen de una comprensión de la programación efectiva del agua del cultivo. Además del diseño de riego adecuado, la programación de cultivos es clave para aumentar la producción. La programación del riego de acuerdo con las necesidades de agua del cultivo minimiza las posibilidades de riego insuficiente o excesivo.
- Fomentar la importancia, a los agricultores y otros usuarios en el sector agrícola y afines, el valor y uso de la información meteorológica en las actividades de planificación y operaciones agrícolas para ayudar a desarrollar sistemas agrícolas sostenibles y económicamente viables.
- Los datos meteorológicos son uno de los insumos clave necesarios para la aplicación del modelo Cropwat. En general, será fundamental que se sigan recopilando datos meteorológicos para todas las regiones donde la producción agrícola es una fuente económica de ingresos. También será importante que los datos que se recopilen al menos incluyan el conjunto de variables necesarias para el uso de Cropwat.
- Una vez construido el proyecto, debe implementarse metodologías de operación y mantenimiento regular del sistema de riego. La operación y el mantenimiento adecuados son indispensables para garantizar el suministro de agua de manera que maximicen la confiabilidad del sistema. La operación asegurará la ejecución efectiva del sistema de manera oportuna y diaria. El mantenimiento planificado conservará las estructuras.
- Se recomienda establecer las competencias que se requieren para implementar, administrar y operar el proyecto a la comunidad mediante programas de capacitación. Se espera que durante el proceso de capacitación se establezca horarios de operación y mantenimiento y otros instrumentos de gestión que la comunidad pueda requerir.
- Hay experiencias de proyectos públicos en marcha como el Plan Nacional de Riego y Drenaje que trabaja en el desarrollo rural. Sin embargo, se requiere mejorar esta iniciativa y, en particular, apoyar a las organizaciones agrícolas campesinas más débiles para que puedan beneficiarse de los programas públicos. Por ejemplo,

fortalecer las organizaciones campesinas desde una perspectiva integral, para incluir aspectos organizativos, técnicos, económicos, sociales y ambientales; facilitar el acceso de las organizaciones agrícolas campesinas a los programas públicos; e invertir en investigación y desarrollo tecnológico para el sector agrícola.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Alínquer, B. (2011). *El suelo de cultivo y las condiciones climáticas (UF 0001)*. Málaga: IC Editorial.
- Akan, O. (2006). 1 - Fundamentals of open-channel flow. *Open Channel Hydraulics*, 1-23.
- Alhammadi , M., & Al-Shrouf, A. (1 de Mayo de 2012). *Irrigation of Sandy Soils, Basics and Scheduling*. Obtenido de IntechOpen: <https://www.intechopen.com/books/crop-production/irrigation-of-sandy-soils-basics-and-scheduling>
- Anwar, S. (14 de Marzo de 2019). *Cropping Patterns and Cropping Systems in India*. Obtenido de Jagranjosh.com: <https://www.jagranjosh.com/general-knowledge/cropping-patterns-and-cropping-systems-in-india-1517395777-1>
- Australian Government. (15 de Febrero de 2016). *Media.bom.gov.au*. Obtenido de <http://media.bom.gov.au/social/blog/895/whats-that-cloud/>
- Avenza Álvarez, Á. (2013). *Manejo, riego y abonado del suelo (UF0012)*. Madrid: IC Editorial.
- Brandt, M., Johnson , M., Elphinston , A., & Ratnayaka , D. (2017). Chapter 15 - System Design and Analysis. *Twort's Water Supply (Seventh Edition)*, 621-657.
- Brenner, J., Walker, J., Gustafson, C., Nelson, D., Dalton, J., & Suit, J. (1997). *Irrigation Guide*. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture.
- Bureau of Indian Standards. (2005). Code of Practice for Design and Construction of Shallow Foundations on Rocks, IS: 12070-1987 (Reaffirmed 2005). New Delhi, India.
- Burt, R. (2011). *Soil Survey Laboratory Information Manual*. Lincoln: United States Department of Agriculture.
- Chow, V., Maidment, D., & Mays, L. (1994). *Hidrología Aplicada*. New York: McGraw-Hill.
- Código Orgánico del Ambiente. (12 de Abril de 2017). *Registro Oficial Suplemento 983*. Ecuador.

- Colston, J., Ahmed, T., Mahopo, C., Kang, G., Kosek, M., de Sousa Junior, F., . . . Sunder Shrestha, P. (2018). Evaluating meteorological data from weather stations, and from satellites and global models for a multi-site epidemiological study. *Environmental Research*, 91-109.
- CONGOPE. (2014). *Hablemos de Riego*. Quito: El Telégrafo EP.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Montecristi, Ecuador: Asamblea Constituyente.
- Córdova, M., Carrillo-Rojas, G., Crespo, P., Wilcox, B., & Céleri, R. (2015). Evaluation of the Penman-Monteith (FAO 56 PM) Method for Calculating Reference Evapotranspiration Using Limited Data. *Mountain Research and Development*, 230-239.
- Das, B. M., Sivakugan, N., & Shukla, S. K. (2013). *Rock Mechanics: An Introduction*. Boca Raton: CRC Press.
- Department of Primary Industries, Parks, Water and Environment (Tasmania). (Septiembre de 2001). *Assessing your Soil Resources for Irrigation*. Obtenido de dpiwwe.tas.gov.au: <https://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/2-Soil-Resources-V4.pdf>
- Dodds, W., & Whiles, M. (2020). Freshwater Ecology (Third Edition). *Aquatic Ecology*, 805-831.
- Everhart, E. (6 de Abril de 1994). *How To Change Your Soil's pH*. Obtenido de Extension and Outreach, Iowa State University: <https://hortnews.extension.iastate.edu/1994/4-6-1994/ph.html>
- FAO. (2006). *Evapotranspiración del cultivo*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de [fao.org](http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf): <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>
- FAO. (s.f.). *Resultados*. Obtenido de [Fao.org](http://www.fao.org/3/W2962S/w2962s0g.htm): <http://www.fao.org/3/W2962S/w2962s0g.htm>
- Fattorelli, S., & Fernández, P. (2011). *Diseño Hidrológico*. Mendoza: Zeta Editores.
- Fausey, N. (2005). DRAINAGE, SURFACE AND SUBSURFACE. *Encyclopedia of Soils in the Environment*, 409-413.

- Flores Villarejo, J. A. (2010). *Hombres y clima*. Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Gámez Morales, W. (2010). *Texto Básico de Hidrología* (1a ed. ed.). Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Gío-Argáez, R. (2006). *La formación de recursos humanos para la oceanografía y las ciencias del mar*. México, D.F.: Red Ciencia Ergo Sum.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Zumbahua. (2015). Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Zumbahua.
- Government of India. (Julio de 2017). *GUIDELINES FOR PLANNING AND DESIGN OF PIPED IRRIGATION NETWORK*. Obtenido de Cwc.gov.in: http://cwc.gov.in/sites/default/files/pin-2772017uploaded_1.pdf
- Hartmann, D. (1994). Chapter 5 The Hydrologic Cycle. *International Geophysics*, 115-135.
- Hunter Industries. (s.f.). THE HANDBOOK OF TECHNICAL IRRIGATION INFORMATION.
- Instituto Nacional de Investigación Geológico - Minero - Metalúrgico. (2017). Mapa Geológico de la República del Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador.
- International Code Council. (2018). International Building Code, ICC IBC-2018. Washington D.C., USA.
- Irmak, S. (2008). Evapotranspiration. *Encyclopedia of Ecology*, 1432-1438.
- Kandirmaz, M., & Kaba, K. (2014). Estimation of Daily Sunshine Duration from Terra and Aqua MODIS Data. *Advances in Meteorology*, 1-9.
- Klemeš, J. J., Varbanov, P., & Lam, H. L. (2009). 8 - Water footprint, water recycling and food-industry supply chains. *Handbook of Waste Management and Co-Product Recovery in Food Processing*, 134-168.
- Kukul, S. S., Jat, M. L., Sidhu, H. S., & Yadvinder-Singh. (2014). Chapter Four - Improving Water Productivity of Wheat-Based Cropping Systems in South Asia for Sustained Productivity. *Advances in Agronomy*, 157-258.

- Kulavmode, S., & Valunjkar. (2017). Guidelines for Construction of Pipe Distribution Network (PDN) for Irrigation. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 2356-2360.
- Kumari, S. (2017). IRRIGATION SCHEDULING USING CROPWAT. *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 394-403.
- Lanfranco, J., Pellegrini, A., & Cattani, V. M. (2014). *Contenidos de edafología, génesis, evolución y propiedades físico químicas del suelo*. La Plata: D - Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.
- Lehmann, J., & Schroth, G. (2003). Nutrient Leaching. *Trees, Crops and Soil Fertility*, 151-166.
- Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua. (6 de Agosto de 2014). *Registro Oficial Suplemento 305*. Ecuador.
- Lieth, J. H., & Oki, L. (2008). 4 - IRRIGATION IN SOILLESS PRODUCTION. *Soilless Culture*, 117-156.
- López Alegría, P. (2010). *Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas*. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Losada Villasante, A. (2005). *El riego: II. fundamentos de su hidrología y su práctica*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Malik, S. (26 de Noviembre de 2017). *Sodium Adsorption Ratio and its Effects on the Soil Characteristics*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/sarah1385/sodium-adsorption-ratio-and-its-effects-on-the-soil-characteristics>
- Martínez Cortijo, F. J. (2014). *Introducción al riego*. Valencia: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Martínez Santos, P., Martínez Santos, P. E., Montero González, E., Villaroya Gil, F., Martín-Loeches Garrido, M., Díaz Alcaide, S., & Castaño Castaño, S. (2018). *Hidrogeología: principios y aplicaciones*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Massachusetts Office of Public Safety and Inspections. (2018). *Massachusetts State Building Code, 9th edition, 780 CMR*. Boston, Massachusetts, USA.

- Mery, H. (2013). *Hidráulica aplicada al diseño de obras*. Santiago de Chile: RIL editores.
- MICC. (s.f.). *Proceso Histórico*. Obtenido de Micc.nativeweb.org:
<http://micc.nativeweb.org/ProcesoHistorico.htm>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (s.f.). Plan Nacional de Riego y Drenaje 2012 -2027. Gobierno de la República del Ecuador.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). Norma Ecuatoriana de la Construcción: Peligro Sísmico y Diseño Sismo Resistente, NEC-SE-DS. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Montgomery, D., Zabowski, D., Ugolini, F., Hallberg, R., & Spaltenstein, H. (2 de Septiembre de 2000). Soils, Watershed Processes, and Marine. *Earth System Science: From Biogeochemical Cycles to Global Changes*, 159-194. Obtenido de ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007461420080114X>
- NASA. (1 de Octubre de 2010). *The Water Cycle*. Obtenido de Earthobservatory.nasa.gov:
<https://earthobservatory.nasa.gov/features/Water/page2.php>
- Navarro Blaya, S., & Navarro García, G. (2003). *Química agrícola: el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal*. Madrid: Mundi-Prensa.
- New York Legal Publishing Corporation. (2014). New York City Building Code, NYCBC. New York City, New York, USA.
- NRSC. (2011). Irrigation Reservoir. *CODE 436*, 1-4.
- NSW Government. (s.f.). *Cation exchange capacity*. Obtenido de Dpi.nsw.gov.au:
<https://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/soils/structure/cec>
- NSW Government. (s.f.). *Soil organic matter*. Obtenido de Dpi.nsw.gov.au:
<https://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/soils/structure/organic-matter>
- Pereira, L., & Alves, I. (2013). Crop Water Requirements. *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*, 1-16.
- Pokorny, J. (2019). Evapotranspiration. *Encyclopedia of Ecology (Second Edition)*, 292-303.

- Prieto Bolívar, C. J. (2009). *El agua: sus formas, efectos, abastecimientos, usos, daños, control y conservación (3a. ed.)*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Quereda Sala, J. (2005). *Curso de climatología general*. Castelló de la Plana: Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions.
- Quinapallo Quinatoa, W. (2015). Estudio de Distribución Técnica del Agua en el Sistema de Riego El Artezón, Sector García Moreno – Los Andes, Bloques 3 - 4, Carchi 2013. *Tesis de Grado Previa a la Obtención del Título de Ingeniero Agrónomo*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Raghuwanshi, R. (2016). Design of Pipe Distribution Network in the Command of a Canal Outlet for Optimal Crop Planning. Indira Gandhi Krishi Vishwavidyalaya.
- Rana, G., & Katerji, N. (2000). Measurement and estimation of actual evapotranspiration in the field under Mediterranean climate: a review. *European Journal of Agronomy*, 125-153.
- Reglamento Ley orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua . (20 de Abril de 2015). *Registro Oficial Suplemento 483*. Ecuador.
- Sánchez, E., & Garcés, P. (2020). Priorizar áreas de restauración hidrológica usando análisis morfométrico, hidrológico y NDVI; para la cuenca inicial del río Toachi. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Sánchez, E., Córdor, L., Zúñiga, W., Tamayo, D., & Oñate, K. (2019). Análisis de las características morfológicas, físicas y químicas del suelo y determinación de limitantes para el desarrollo de los cultivos de la zona de Talatac, Zumbahua. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Santos, P. M., Santos, P. M., & Castaño, S. C. (2005). *Fundamentos de hidrogeología*. Madrid, España: e.
- SARE Nationwide. (2012). *Irrigation*. Obtenido de Sare.org: <https://www.sare.org/Learning-Center/Books/Building-Soils-for-Better-Crops-3rd-Edition/Text-Version/Managing-Water-Irrigation-and-Drainage/Irrigation>
- Scherer, T., Seelig, B., & Franzen, D. (Diciembre de 2017). *Soil, Water and Plant Characteristics Important to Irrigation*. Obtenido de NDSU Agriculture and

- Extension: <https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/soil-water-and-plant-characteristics-important-to-irrigation>
- Sela, G. (14 de Enero de 2019). *ESSENTIALS OF PLANT NUTRIENTS*. Obtenido de Cropaia: <https://cropaia.com/blog/plant-nutrients/>
- Shrestha, P., & DeVries, J. (1992). Design of inverted siphons program documentation. *Advances in Engineering Software*, 205-212.
- Shuttleworth, J. (Enero de 2008). *Evapotranspiration Measurement Methods*. Obtenido de Swhydro.arizona.edu: http://www.swhydro.arizona.edu/archive/V7_N1/feature3.pdf
- Soil Science Glossary Terms Committee. (2008). *Glossary of Soil Science Terms*. Madison: Soil Science Society of America.
- Stathakopoulos, I., Georgi, J., & Prosiniklis, N. (2015). Irrigation of Infrastructure Projects of Egnatia Motorway: Implementation Study of Irrigation Network of K4 Interchange. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 310-319.
- Stubbs, M. (17 de Octubre de 2016). *Riego en la agricultura de EE. UU.: tecnologías en la granja y mejores prácticas de gestión*. Obtenido de Federation of American Scientists (FAS): <https://fas.org/sgp/crs/misc/R44158.pdf>
- Subsecretaría de Riego y Drenaje. (Junio de 2017). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE RIEGO Y DRENAJE*. Ecuador: Secretaría del Agua.
- Sugar Research Australia Ltd. (2014). *Soil and irrigation: soil texture and structure*. Obtenido de Sugar Research Australia: <https://sugarresearch.com.au/wp-content/uploads/2017/02/IS14022-Soils-and-irrigation-soil-texture-and-structure.pdf>
- Thomas Tambe, B. (2018). Design of a reservoir for Irrigation Purpose: Case of Study Ekondo Titi. University of Padua.
- United States Department of Agriculture. (24 de Abril de 2017). *Sodium Adsorption Ratio (SAR)*. Obtenido de Web Soil Survey:

https://www.nrcs.usda.gov/wps/PA_NRCSCConsumption/download?cid=nrcseprd1326228&ext=pdf

United States Department of Agriculture. (s.f.). *A Soil Profile / NRCS Soils*. Obtenido de Nrcs.usda.gov:

https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/edu/?cid=nrcs142p2_054308

United States Department of Agriculture. (s.f.). *Soil Survey Technical Note 5 / NRCS Soils*. Obtenido de Nrcs.usda.gov:

https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/ref/?cid=nrcs142p2_053572

Universidad Nacional Agraria "La Molina". (s.f.). *Velocidad del agua y fórmulas de cálculo*. Obtenido de <https://tarwi.lamolina.edu.pe/~dsa/Formuladecalculo.htm>

University of California Davis. (s.f.). *Saturated Paste And Saturation Percentage*. Obtenido de UC Davis Analytical Lab: <https://anlab.ucdavis.edu/analysis/Soils/200>

University of California Davis. (s.f.). *Soil Physical Characteristics: Impacts on Irrigation Management Choices*. Obtenido de University of California Alfalfa & Forages: https://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/2015/powerpoints/2_HutmacherSoilCharacteristics.pdf

University of New South Wales. (2007). *Exchangeable Sodium Percentage (ESP)*. Obtenido de terraGIS: http://www.terragis.bees.unsw.edu.au/terraGIS_soil/sp_exchangeable_sodium_percentage.html

USGS. (s.f.). *Evapotranspiration and the Water Cycle*. Obtenido de Usgs.gov: https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/evapotranspiration-and-water-cycle?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

Vargas Rojas, R. (2009). *Guía para la descripción de suelos*. Roma: FAO.

Victoria State Government. (Diciembre de 2017). *What is evapotranspiration and how do I use it to schedule irrigations?* Obtenido de agriculture.vic.gov.au: http://agriculture.vic.gov.au/__data/assets/pdf_file/0019/402625/What-is-evapotranspiration-and-how-do-I-use-it-to-schedule-irrigations-Tech-Note.pdf

- Villalobos, F., Testi, L., & Fereres, E. (2016). Calculation of Evapotranspiration and Crop Water Requirements. *Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture*, 119-137.
- Votruba, L., & Broža, V. (1989). 1 Basic Function of Water Reservoirs. *Developments in Water Science*, 19-60.
- Washington State of Department Health. (12 de Julio de 2012). *Pressure Distribution Systems* . Obtenido de Doh.wa.gov: <http://www.pfra.ca/doc/Water%20Supply%20Engineering/WaterConveyanceSyphons.pdf>
- Wetzel, R. (2001). *Limnology* (3rd ed ed.). SanDiego: Academic Press.
- Zhu-Barker, X., & Steenwerth, K. (2018). Chapter Six - Nitrous Oxide Production From Soils in the Future: Processes, Controls, and Responses to Climate Change. *Developments in Soil Science*, 131-183.
- Zúñiga López, I., & Crespo del Arco, E. (2010). *Meteorología y climatología*. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Zúñiga López, I., Crespo del Arco, E., & Fernández Sánchez, J. (2016). *Problemas de meteorología y climatología*. Madrid, España: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

ANEXOS

Turno de riego y lista de usuarios

Línea 1

Lote	Propietario	Cultivo	Área (ha)	Caudal (l/s)
T89	Francisco Chaluisa Ante	Melloco	0,73	0,48
T78	Segundo Miguel BasAntes	Pasto	2,35	1,32
T76	Rafael Guamán Gualotuña	Habas	0,30	0,15
T75	Rafael Guamán Gualotuña	Habas	0,41	0,20
T77	Alfonso Guamán Gualotuña	Pasto	0,39	0,22
T87	Rafael Guamán Gualotuña	Cebolla	0,16	0,07
T84	Serafin Vega Guamán	Habas	0,15	0,07
T86	Francisco Cuzco Gualotuña	Habas	0,20	0,10
T85	Petrona Lasinquiza Mejía	Pasto	0,15	0,08
T80	José Manuel Pilalumbo	Pasto	0,23	0,13
T81	José Manuel Pilalumbo	Cebada	0,25	0,16
T79	Francisco Chaluisa Ante	Pasto	0,26	0,15
T93B	Segundo Guamán Pallo	Pasto	0,38	0,21
T92B	Juan Julio Guamán	Pasto	0,21	0,12
T91	Jorge Chaluisa	Papa	0,84	0,51
T90	Alejandro Guamán Gualotuña	Pasto	1,18	0,66
T88	Segundo Quishpe Guamán	Cebada	0,58	0,38
T88A	Segundo Quishpe Guamán	Pasto	0,45	0,25
T92A	Rafael Guamán Gualotuña	Pasto	0,19	0,10
T93A	Rodrigo Quishpe	Pasto	0,29	0,16
E1	Baltazar Guamán Guanotuña	Pasto	0,27	0,15
E6	Osvaldo Pilolumbo Manotoca	Habas	0,06	0,03
E2	Petrono Lasinquiza	Habas	0,30	0,15
E3	Francisco Cusco Anutuña	Pasto	0,25	0,14
E4	Ronaldo Quishpe	Pasto	0,31	0,17
E5	Fausto Candelejo	Pasto	0,19	0,11
E7	Ramiro Pastuña Guamán	Pasto	0,13	0,07
25L	Rafael Pilalumbo	Melloco	0,74	0,48
18L	Ramiro Pashunca	Pasto	0,50	0,28
19L	Miguel Ángel Guamán	Pasto	0,42	0,23
20L	Manuel Manotoa Guamán	Pasto	0,61	0,34
21L	Jorge Chaluisa	Pasto	0,63	0,35
22L	Manuel Manotoa Guamán	Pasto	0,77	0,43
23L	Jorge Quishpe	Pasto	0,60	0,33
24L	Francisco Chaluisa	Pasto	0,63	0,35
26L	Humberto Guamán	Pasto	0,71	0,40
27L	Gladis Guamán	Cebada	1,01	0,66
28L	Daniel Guamán	Papa	0,81	0,49
29L	Héctor Quintana	Pasto	1,18	0,66

F7	Baltazar Guamán Cuzco	Pasto	0,07	0,04
TOTAL			19,91	11,40

Línea 2

Lote	Propietario	Cultivo	Área (ha)	Caudal (l/s)
T48	Carlos Guamán Pallo	Papa	0,26	0,16
T33	Héctor Quintana Guamán	Habas	0,23	0,11
T45	Baltazar Guamán Gualotuña	Habas	0,16	0,07
T41	Paco Enrique Gualotuña	Papa	0,44	0,27
T42	Carlos Guamán Pallo	Papa	0,52	0,32
T32	Dolores Quintana Guamán	Habas	0,26	0,12
T30	María Laura Pilalombo	Pasto	0,29	0,16
T31	María Laura Pilalombo	Pasto	0,06	0,03
T50	Segundo Chaluisa Pilataxi	Habas	0,20	0,10
F5	Serafín Vega Guamán	Pasto	1,36	0,76
T51	Lucila Gualotuña Cuzco	Habas	0,12	0,06
T64A	Dolores Quintana Guamán	Cebada	0,42	0,27
T61	Héctor Quintana Guamán	Pasto	0,39	0,22
T60	Daniel Pilalimbo Quishpe	Pasto	0,67	0,38
T56	María Ilda Gualotuña Cuzco	Habas	0,27	0,13
T58	Segundo Quishpe Guamán	Pasto	0,41	0,23
T66	Humberto Quishpe Pilalumbo	Pasto	0,31	0,17
T65	Julián Candelejo Gualotuña	Pasto	0,69	0,39
T59	Andrés Gualotuña Cuzco	Habas	0,98	0,47
1L	Segundo Chaluisa	Pasto	2,09	1,17
2L	Ricardo Guamán	Pasto	0,90	0,51
3L	José Quishpe	Pasto	0,54	0,30
4L	Carlos Guamán	Cebolla	0,46	0,21
5L	Carlos Guamán	Cebolla	0,62	0,28
6L	Ballanar Guamán	Cebolla	0,62	0,28
7L	Paco Enrique Guanoluña	Pasto	0,48	0,27
8L	Humberti Chaluisa	Pasto	0,47	0,26
9L	María Ángela Guamán	Pasto	0,48	0,27
10L	Francisco Chaluisa	Pasto	0,62	0,35
11L	César Chauluisa	Pasto	0,64	0,36
12L	Miguel Ángel Guamán	Pasto	0,74	0,42
13L	Alfonso Chaluisa	Melloco	0,68	0,44
14L	Oswaldo Pilalombo Manotoa	Pasto	0,65	0,36
15L	Jorge Cusco	Papa	0,76	0,46
16L	Juan Reinaldo Pillalumbo	Pasto	0,79	0,44
17L	Fabiola Quishpe	Pasto	0,50	0,28

T64B	Olga Candelejo Gualotña	Pasto	0,36	0,20
TOTAL			20,45	11,29

Línea 3

Lote	Propietario	Cultivo	Área (ha)	Caudal (l/s)
c50	Luis Raúl	Pasto	0,41	0,23
c49	Baltazar Gualotña	Habas	0,30	0,15
c45	Julián Candelejo	Pasto	0,61	0,34
c48	Hortensia Guamángate	Pasto	0,45	0,25
c47	Julián Candelejo	Pasto	0,19	0,11
c46	María Olga Candelejo	Pasto	0,13	0,08
c43	Agustina Manotoa	Pasto	0,17	0,09
c41	Alejandro Guamán	Cebolla	0,12	0,05
c42	Rafael Guamán	Cebolla	0,26	0,12
c39	Rafael Guamán	Cebolla	0,17	0,07
c38	Rafael Guamán	Cebolla	0,09	0,04
c44	Julián Candelejo	Cebolla	0,23	0,10
c40	Norma Guamán Quishpe	Cebolla	0,08	0,04
c21	Julián Candelejo	Cebolla	0,26	0,12
c33	María Manuela Candelejo	Cebolla	0,04	0,02
c32	Francisco Chaluisa	Cebolla	0,04	0,02
c36	Hortensia Guamángate	Melloco	0,22	0,14
c34	Segundo Miguel Basantes	Pasto	0,27	0,15
c30	Olga Candelejo	Papa	0,70	0,43
c10	Andrés Unaucho	Pasto	0,02	0,01
c11	María Solina	Pasto	0,05	0,03
c12	Maruja Quintana	Cebada	0,05	0,03
c1	Adelia Chaluisa	Habas	0,18	0,08
c13	María Isabel Guamán	Cebada	0,04	0,03
c14	Hortensia Guamángate	Pasto	0,07	0,04
c15	Olga Unaucho	Pasto	0,10	0,06
c6	Olga Unaucho	Pasto	0,15	0,08
c4	Marta Chaluisa	Pasto	0,11	0,06
c5	Olga Unaucho	Pasto	0,04	0,02
c2	Ramiro Pastuña	Pasto	0,07	0,04
c3		Pasto	0,08	0,05
c7	Marta Chaluisa	Pasto	0,13	0,07
c8	Marta Chaluisa	Pasto	0,20	0,11
c16	Ortencia Guamángate	Pasto	0,13	0,07
c17	Julián Candelejo	Pasto	0,02	0,01
c19	Jorge Chaluisa	Pasto	0,05	0,03

c18		Pasto	0,07	0,04
c20	Olga Unaucho	Pasto	0,13	0,07
c22	Olga Unaucho	Pasto	0,05	0,03
c23	Olga Unaucho	Pasto	0,06	0,03
c24	Olga Unaucho	Pasto	0,21	0,12
c9	Marcelo Pastueña	Pasto	0,49	0,28
c26	Adolfo Unaucho	Pasto	0,27	0,15
c25	Adelaida Chaluisa	Pasto	0,69	0,39
c31	Julián Candelejo	Pasto	0,22	0,12
c35	Julián Candelejo	Pasto	0,15	0,08
c37	Julián Candelejo	Pasto	0,09	0,05
c28	Rafael Guamán	Pasto	0,90	0,50
c27	Agustina Gualotoa	Pasto	0,65	0,37
158	Blanca Chaluisa	Pasto	0,06	0,03
156	Rafael Pilalumba	Pasto	0,16	0,09
159	Francisco Chaluisa	Pasto	0,07	0,04
160	Serafin Vega	Pasto	0,22	0,12
157	Martha Vega	Pasto	0,12	0,07
172	Serafin Vega	Pasto	0,12	0,06
171	Serafin Vega	Pasto	0,11	0,06
155	Rafael Pilalumba	Pasto	0,23	0,13
176	Alfonso Pilalumbo	Pasto	0,08	0,05
173	Francisco Quishpe	Pasto	0,06	0,03
175	Reinaldo Pilalumbo	Pasto	0,06	0,03
178	Alfonso Pilalumbo Manotoa	Pasto	0,09	0,05
177	Rafael Pilalumbo	Pasto	0,06	0,03
174	Rumaldo Pilalumbo Quishpe	Pasto	0,15	0,08
180	Rosario Guamán	Pasto	0,35	0,20
183	Fina Guamán Pallo	Pasto	0,40	0,23
184	Héctor Quintona	Pasto	0,34	0,19
182	Rodrigo Quishpe	Pasto	1,14	0,64
154	Casar Pilalumbo	Pasto	1,60	0,90
170	Serafin Vega	Pasto	0,50	0,28
187	Francisco Cuzco GGuanotuña	Pasto	0,30	0,17
181	Hilda G uanotuña Cuzco	Pasto	1,26	0,70
195	Alfonso Guamán	Pasto	0,23	0,13
194	Segundo Guamán	Pasto	0,19	0,11
196	Rosario Guamán	Pasto	0,14	0,08
193	Miguel BasAnte	Pasto	0,19	0,10
188	Francisco Cuzco Guanotuña	Pasto	0,43	0,24
189	Baltazar Cuzco Guanotuña	Pasto	0,58	0,33
191	Hermelinda Guamán	Pasto	0,18	0,10
190	Baltazar Cuzco	Pasto	0,08	0,04

199	Alejandro Quishpe	Pasto	0,17	0,10
197	Isabel Guamán	Pasto	0,13	0,07
200	Segundo Guamán	Pasto	0,20	0,11
198	rosita Guanotuña	Pasto	0,23	0,13
186	Carlos Guamán	Pasto	0,05	0,03
185	Carlos Guamán	Pasto	0,32	0,18
192	Hermelinda Guamán	Pasto	0,25	0,14
179	Alberto Pilalumbo	Pasto	0,07	0,04
201	Carlos Guamán	Pasto	1,28	0,72
c29	Agustina Gualotoa	Pasto	1,19	0,67
TOTAL			23,55	13,07

Línea 4

Lote	Propietario	Cultivo	Área (ha)	Caudal (l/s)
T2	Segundo Quishpe Quishpe	Cebada	0,16	0,11
T15	Segundo Quishpe Quishpe	Cebada	0,09	0,06
1	Rafael Guamán	Cebada	0,21	0,14
3	Segundo Quishpe Guamán	Cebada	0,19	0,12
2A	Fausto Candelejo Ortiz	Cebada	0,07	0,05
6	Segundo Quishpe Guamán	Cebada	0,49	0,32
5	Segundo Quishpe Guamán	Cebada	0,11	0,07
4	María eloisa Quishpe	Cebada	0,09	0,06
9	Segundo Quishpe Guamán	Cebada	0,14	0,09
7	Serafina ninashumta	Cebada	0,07	0,05
10	María Eloísa Quishpe	Cebada	0,18	0,12
12	María Eloísa Quishpe	Cebada	0,09	0,06
13	María Eloísa Quishpe	Cebada	0,11	0,07
8	María Eloísa Quishpe	Cebada	0,11	0,07
29	Segundo Basantes	Cebada	0,11	0,07
51	Alfonso Manotoa	Cebada	0,36	0,24
11	María Eloísa Quishpe	Cebada	0,15	0,10
2B	Valvina Toquiza	Cebolla	0,04	0,02
T3B	Segundo Quishpe Quishpe	Cebolla	0,05	0,02
T16	Segundo Quishpe Quishpe	Cebolla	0,10	0,04
T19A	Rodrigo Quishpe	Cebolla	0,13	0,06
T9	Carlos Cuzco Guamán	Habas	0,22	0,11
T23	Petrona Lasinquiza Mejía	Habas	0,30	0,14
T35	Dolores Quintana Guamán	Habas	0,38	0,18
T36	Mayra Quintana Guamán	Habas	0,16	0,08
T24A	Blanca Ante Ante	Habas	0,21	0,10
T46A	Agustina Manotoa	Habas	0,35	0,17

F3	Baltazar Guamán Gualotuña	Habas	0,74	0,36
T47	Carlos Guamán Pallo	Habas	0,77	0,37
T22	María Aida Ante Ante	Habas	0,56	0,27
T49	Florinda Gualotuña Cuzco	Habas	0,21	0,10
T74	César Pilalumbo Guamán	Habas	0,67	0,32
31	Romaldo Quishpe	Habas	0,07	0,03
T46B	Hortensia Manotoa	Habas	0,32	0,15
T46C	Luisa Manotoa	Habas	0,37	0,18
30	arturo unocho	Melloco	0,07	0,05
T7	Jorge Ushco Chaluisa	Papa	0,22	0,13
T18	María Florinda Ante Quishpe	Papa	0,13	0,08
T19B	Segundo Quishpe Quishpe	Papa	0,33	0,20
T20A	María Serafina Ninasunta	Papa	0,48	0,29
F1	María Florinda Ante Quishpe	Papa	0,51	0,31
T10	Rodrigo Ante Ante	Papa	0,28	0,17
T11	Josefina Guamán Pallo	Papa	0,23	0,14
T12	Petrona Lasinquiza Mejía	Papa	0,31	0,19
T70	Reynaldo Pilalumbo Quishpe	Papa	1,05	0,64
T25	María Florinda Ante Quishpe	Papa	0,29	0,18
14	Serafina Ninaluisa	Papa	0,21	0,13
18	Serafina Ninaluisa	Papa	0,05	0,03
19	Serafina Ninaluisa	Papa	0,03	0,02
20	Serafina Ninaluisa	Papa	0,02	0,01
15	Serafina Ninaluisa	Papa	0,34	0,21
17	Serafina Ninaluisa	Papa	0,09	0,05
16	Serafina Ninaluisa	Papa	0,18	0,11
21	Florida Ante	Papa	0,14	0,09
23	Florida Ante	Papa	0,12	0,07
22	Florida Ante	Papa	0,09	0,06
24	Florida Ante	Papa	0,09	0,06
25	Florida Ante	Papa	0,12	0,08
27	Florida Ante	Papa	0,16	0,09
33	Florida Ante	Papa	0,10	0,06
34	Florida Ante	Papa	0,25	0,15
35	Florida Ante	Papa	0,30	0,18
36	Florida Ante	Papa	0,30	0,18
32	Cecilio Ushco	Papa	0,10	0,06
T24B	Petrona Lasinquiza Mejía	Papa	0,33	0,20
T14	María Florinda Ante Quishpe	Pasto	0,14	0,08
T1	Rafael Guamán Gualotuña	Pasto	0,13	0,07
T17	María Florinda Ante Quishpe	Pasto	0,03	0,02
T3A	Humberto Ushco	Pasto	0,08	0,04
T4	Segundo Quishpe Quishpe	Pasto	0,09	0,05

T5	Blanca Quintana	Pasto	0,09	0,05
T6	Jorge Ushco Chaluisa	Pasto	0,12	0,06
T37	Blanca Quintana Guamán	Pasto	0,16	0,09
T38	Olga Candelejo Gualotuña	Pasto	0,16	0,09
F2	Petrona Ante Quishpe	Pasto	1,26	0,71
T39	Jorge Chaluisa	Pasto	0,93	0,52
T68	Segundo Miguel BasAntes	Pasto	0,46	0,26
T69	Baltazar Cuzco Gualotuña	Pasto	0,30	0,17
T71	Andrés Gualotuña Cuzco	Pasto	0,16	0,09
T72	Andrés Unaocho Candelejo	Pasto	0,46	0,26
39	Alfonso Guamán guanduña	Pasto	0,07	0,04
38	Alfonso Guamán guanduña	Pasto	0,36	0,20
42	Carlos Guamán Pallo Herederos	Pasto	0,18	0,10
37	Serafina Ninaluisa	Pasto	0,13	0,07
26	Florida Ante	Pasto	0,12	0,07
38L		Pasto	0,16	0,09
40	Carlos Guamán Pallo Herederos	Pasto	0,18	0,10
44	Carlos Guamán Pallo Herederos	Pasto	0,26	0,14
49	Carlos Guamán Pallo Herederos	Pasto	0,24	0,13
41	Carlos Guamán Pallo Herederos	Pasto	0,10	0,06
45		Pasto	0,34	0,19
50	Carlos Guamán Pallo Herederos	Pasto	0,28	0,16
46	Segundo Guamán	Pasto	0,34	0,19
52	Daniel pilaloma	Pasto	0,16	0,09
43	Carlos Guamán Pallo Herederos	Pasto	0,18	0,10
F6	Gonzalo Chaluisa Candeliza	Pasto	1,17	0,66
F4	María Laura Pilalombo	Pasto	0,14	0,08
TOTAL			24,27	13,72

Línea 5

Lote	Propietario	Cultivo	Área (ha)	Caudal (l/s)
102	Manuel Pilalumbo	Papa	0,38	0,23
103	Manuel Pilalumbo	Papa	0,33	0,20
104	Manuel Pilalumbo	Papa	0,27	0,17
105	Manuel Pilalumbo	Papa	0,39	0,24
106	Manuel Pilalumbo	Pasto	0,32	0,18
107	Manuel Pilalumbo	Pasto	0,44	0,25
108	José Chaluisa	Pasto	0,77	0,43
109A	José Chaluisa	Pasto	0,18	0,10
109	José Chaluisa	Pasto	0,21	0,12
116	José Chaluisa	Pasto	0,18	0,10

115	José Chaluisa	Pasto	0,26	0,14
120		Pasto	0,38	0,21
121		Pasto	0,18	0,10
122		Pasto	0,34	0,19
119		Pasto	0,16	0,09
118		Pasto	0,08	0,05
114	José Chaluisa	Pasto	0,15	0,08
113	José Chaluisa	Habas	0,08	0,04
110	José Chaluisa	Habas	0,15	0,07
112	José Chaluisa	Habas	0,16	0,08
117	José Chaluisa	Habas	0,20	0,10
111	José Chaluisa	Habas	0,15	0,07
125	Julio Guamán	Habas	0,18	0,09
126	Petrona Lusinagiza	Pasto	0,14	0,08
124	Hilda Pilaluma	Papa	0,31	0,19
123	Hilda Pilaluma	Papa	0,16	0,10
127	Baltazar Guamán	Pasto	0,12	0,07
128	Petrona Lasinquiza	Pasto	0,40	0,22
129	Petrona Lasinquiza	Pasto	0,33	0,19
130	Petrona Lasinquiza	Pasto	0,14	0,08
131	Juan Guano	Pasto	0,21	0,12
133	Fernando Chaluisa	Pasto	0,28	0,16
134	Fausto Chaluisa	Cebolla	0,09	0,04
132	Serafin Vega	Cebolla	0,05	0,02
142	Rodrigo Chaluisa	Cebolla	0,10	0,04
141	Rodrigo Chaluisa	Cebolla	0,10	0,05
135	Olmedo Chaluisa	Habas	0,30	0,14
140	Rafael Pilalumbo Quishpe	Habas	0,41	0,20
136	Vicente Pilataxi	Habas	0,47	0,23
137	Mercedes Cusco Guamán	Pasto	0,15	0,08
138	Carlos Cusco Guamán	Pasto	0,32	0,18
139	Romero Pastuña	Melloco	0,52	0,34
149	Romero Pastuña	Pasto	0,33	0,18
152	Verónica Guamán Gunotuña	Pasto	0,32	0,18
143	Francisco ChAluisa	Pasto	0,14	0,08
145	Mirian Chaluisa	Pasto	0,19	0,11
148	Rafael Pilalumbo Quishpe	Pasto	0,39	0,22
146	Jorge Uschco	Pasto	0,12	0,07
147	Segundo Uschco	Pasto	0,23	0,13
150	Romero Pastuña	Pasto	0,16	0,09
169	Serafin Vega	Pasto	0,20	0,11
168	Serafin Vega	Pasto	0,16	0,09
167	José Pilalumbo Quishpe	Pasto	0,17	0,10

166	Andrés Guanotuña	Pasto	0,09	0,05
165	Segundo Basante	Melloco	0,25	0,16
151	Rosa Guamán	Pasto	0,39	0,22
153	Baltazar Guamán Cusco	Pasto	0,12	0,07
162	César Pilalumbo	Pasto	0,21	0,12
164	Segundo Basante	Pasto	0,13	0,07
163	César Pilalumbo	Pasto	0,12	0,07
161	Luis Alfonso Guamán	Pasto	0,29	0,17
101	Manuel Pilalumbo	Papa	0,52	0,32
100	Manuel Pilalumbo	Papa	0,12	0,07
99	César Pilalumbo	Cebada	0,13	0,08
98	César Pilalumbo	Cebada	0,29	0,19
97		Pasto	0,23	0,13
35L		Pasto	0,04	0,02
37L		Pasto	0,04	0,02
36L		Pasto	0,04	0,02
90		Pasto	0,35	0,20
89		Cebada	0,80	0,52
79	Eduardo Ante	Cebada	0,86	0,56
78	Eduardo Ante	Pasto	1,36	0,76
92	Carlos Riofrío	Habas	0,34	0,16
96	Carlos Riofrío	Habas	0,18	0,09
95	Carlos Riofrío	Habas	0,32	0,15
94	Carlos Riofrío	Pasto	0,23	0,13
91	Carlos Riofrío	Pasto	0,23	0,13
93	Carlos Riofrío	Pasto	1,12	0,63
88	Carlos Riofrío	Pasto	0,75	0,42
80	Eduardo Ante	Pasto	0,54	0,30
144	Nelson Chaluisa	Pasto	0,46	0,26
TOTAL			23,52	13,28

Línea 6

Lote	Propietario	Cultivo	Área (ha)	Caudal (l/s)
47	Jorge Chaluisa	Cebada	0,17	0,11
48		Pasto	0,21	0,12
53		Pasto	0,45	0,25
54	Juan Pilaloma	Pasto	0,18	0,10
86		Pasto	0,19	0,11
87		Pasto	0,07	0,04
85	Oswaldo Pilalumbo	Pasto	0,18	0,10
84	Luis Guamán	Pasto	0,19	0,11

83	Segundo BasAntes	Pasto	0,24	0,13
82	Romaldo Quishpe	Pasto	0,26	0,15
81	Jorge Ushco	Pasto	0,24	0,13
67	Humberto Ushca	Pasto	0,35	0,20
66	Andrés Guanatoña	Pasto	0,86	0,48
62	José Pilalumba	Cebada	0,92	0,60
56		Melloco	0,49	0,32
55	Baltazar Guamán	Cebada	0,82	0,53
57	Serafín Vega Guamán	Papa	0,31	0,19
60	Serafín Vega	Papa	0,50	0,30
64	Carlos Riofrío	Pasto	0,63	0,35
58	Serafín Vega	Pasto	0,36	0,20
59	Serafín Vega	Pasto	0,52	0,29
63	Carlos Riofrío	Pasto	0,87	0,49
65	Carlos Riofrío	Papa	1,43	0,87
75	Eduardo Ante	Pasto	3,27	1,83
73	Eduardo Ante	Pasto	0,49	0,28
72	Eduardo Ante	Pasto	0,64	0,36
71	Eduardo Ante	Pasto	1,46	0,82
79	Eduardo Ante	Pasto	2,60	1,45
77	Eduardo Ante	Pasto	0,43	0,24
69	Eduardo Ante	Pasto	1,66	0,93
70	Eduardo Ante	Melloco	0,71	0,46
68	Eduardo Ante	Habas	0,60	0,29
74	Eduardo Ante	Cebolla	0,53	0,24
61	Juan Julio Guamán	Cebada	1,03	0,67
TOTAL			23,86	13,74

732400

732800

733200

733600

734000

Distribución de lotes



9893000

9893000

9892500

9892500

9892000

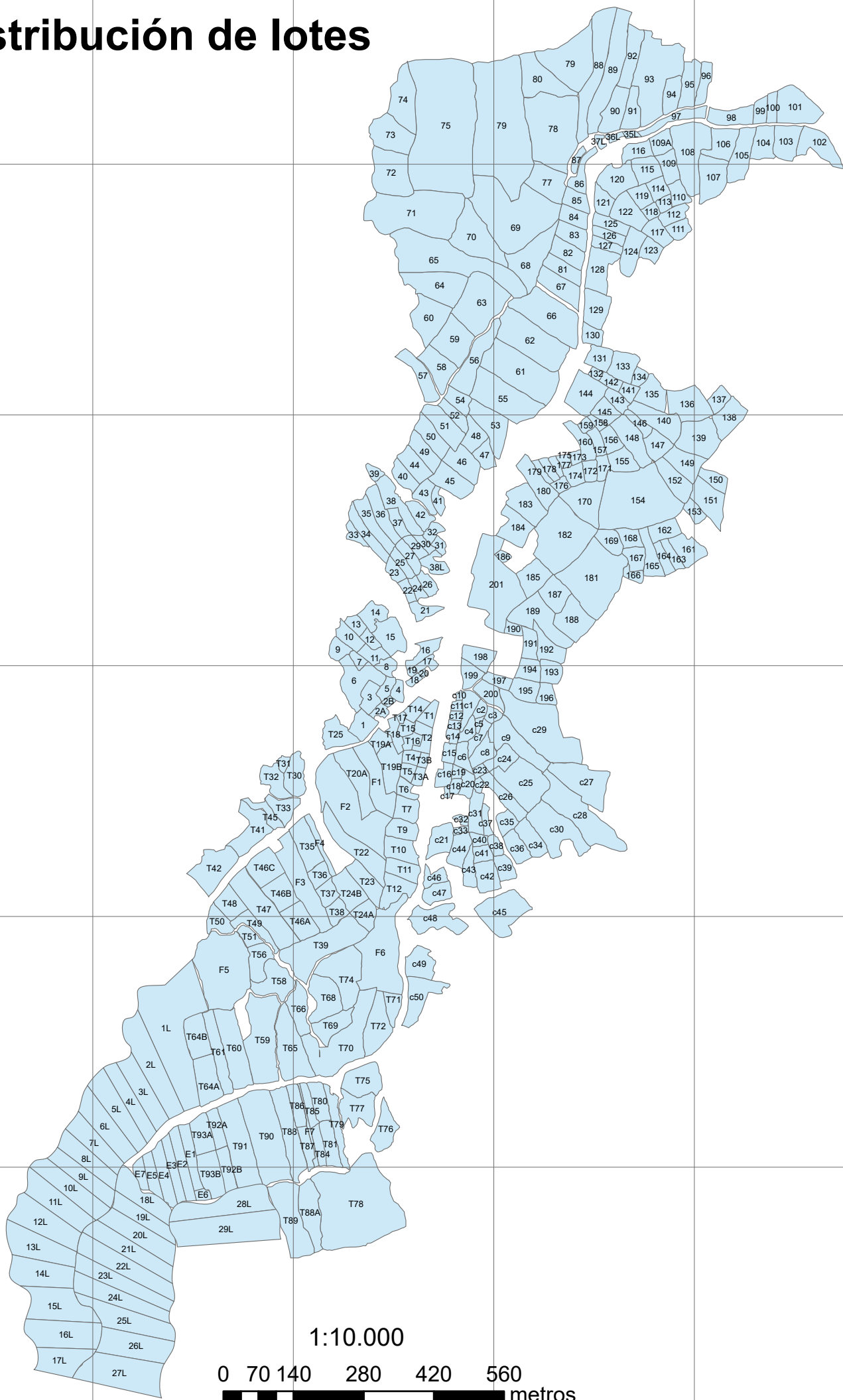
9892000

9891500

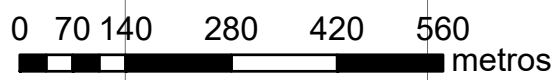
9891500

9891000

9891000



1:10.000



732400

732800

733200

733600

734000

ANÁLISIS HIDRÁULICO CONDUCCIÓN PRINCIPAL

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	733703,80	9887476,02	4111,99	4110,99	1,00	0,00	-1,88	160,00	0,000	0,58	4110,99	4110,99	0,00	0,00	
0+025,00	733685,99	9887493,57	4111,98	4110,52	1,46	25,00	-1,88	160,00	0,051	0,58	4110,93	4110,99	0,47	0,42	
0+050,00	733668,18	9887511,11	4111,95	4110,04	1,90	25,00	-1,89	160,00	0,051	0,58	4110,88	4110,99	0,94	0,84	
0+074,80	733650,52	9887528,52	4110,00	4109,58	0,43	24,80	-1,89	160,00	0,051	0,58	4110,83	4110,99	1,41	1,26	
0+075,00	733650,35	9887528,63	4109,99	4109,57	0,42	0,20	-2,00	160,00	0,000	0,58	4110,83	4110,99	1,41	1,26	
0+100,00	733629,56	9887542,52	4110,21	4109,10	1,11	25,00	-1,88	160,00	0,051	0,58	4110,78	4110,99	1,89	1,68	
0+124,80	733608,94	9887556,29	4109,29	4108,63	0,65	24,80	-1,89	160,00	0,051	0,58	4110,73	4110,99	2,35	2,10	
0+125,00	733608,75	9887556,37	4109,28	4108,63	0,65	0,20	-2,00	160,00	0,000	0,58	4110,73	4110,99	2,36	2,10	
0+144,80	733590,46	9887563,95	4109,24	4108,25	0,99	19,80	-1,89	160,00	0,041	0,58	4110,69	4110,99	2,73	2,43	
0+150,00	733586,78	9887567,63	4109,22	4107,65	1,57	5,20	-11,56	160,00	0,011	0,58	4110,68	4110,99	3,33	3,02	
0+164,80	733576,32	9887578,09	4107,42	4105,94	1,48	14,80	-11,56	160,00	0,030	0,58	4110,65	4110,99	5,04	4,70	
0+175,00	733566,31	9887580,08	4105,63	4104,76	0,87	10,20	-11,57	160,00	0,021	0,58	4110,63	4110,99	6,22	5,86	
0+178,29	733563,08	9887580,72	4105,38	4104,38	1,00	3,29	-11,55	160,00	0,007	0,58	4110,62	4110,99	6,60	6,24	
0+200,00	733541,79	9887584,96	4105,54	4103,97	1,58	21,71	-1,91	160,00	0,045	0,58	4110,57	4110,99	7,02	6,61	
0+214,80	733527,28	9887587,84	4104,94	4103,68	1,26	14,80	-1,91	160,00	0,030	0,58	4110,54	4110,99	7,30	6,86	
0+225,00	733517,08	9887587,84	4104,83	4103,49	1,34	10,20	-1,92	160,00	0,021	0,58	4110,52	4110,99	7,50	7,04	
0+249,17	733492,90	9887587,84	4103,16	4103,03	0,13	24,17	-1,91	160,00	0,050	0,58	4110,47	4110,99	7,96	7,45	
0+250,00	733492,74	9887588,65	4103,36	4103,01	0,35	0,83	-1,93	160,00	0,002	0,58	4110,47	4110,99	7,98	7,46	
0+259,69	733490,85	9887598,16	4104,55	4102,83	1,72	9,69	-1,91	160,00	0,020	0,58	4110,45	4110,99	8,16	7,63	
0+275,00	733487,87	9887613,17	4102,76	4100,55	2,21	15,31	-14,86	160,00	0,032	0,58	4110,42	4110,99	10,44	9,87	
0+294,91	733483,98	9887632,70	4100,04	4097,59	2,45	19,91	-14,86	160,00	0,041	0,58	4110,38	4110,99	13,39	12,79	
0+300,00	733478,89	9887632,70	4098,73	4097,49	1,24	5,09	-2,00	160,00	0,010	0,58	4110,37	4110,99	13,50	12,88	
0+325,00	733453,89	9887632,70	4097,38	4096,99	0,39	25,00	-2,02	160,00	0,051	0,58	4110,32	4110,99	14,00	13,33	
0+340,88	733438,02	9887632,70	4096,80	4096,67	0,13	15,88	-2,01	160,00	0,033	0,58	4110,28	4110,99	14,32	13,62	
0+350,00	733429,59	9887636,20	4097,34	4096,48	0,86	9,12	-2,02	160,00	0,019	0,58	4110,27	4110,99	14,50	13,78	
0+359,88	733420,47	9887639,98	4096,44	4096,28	0,15	9,88	-2,01	160,00	0,020	0,58	4110,25	4110,99	14,70	13,96	
0+375,00	733414,68	9887653,95	4097,99	4095,98	2,01	15,12	-2,01	160,00	0,031	0,58	4110,21	4110,99	15,01	14,24	
0+397,57	733406,04	9887674,80	4096,52	4095,52	1,00	22,57	-2,02	160,00	0,046	0,58	4110,17	4110,99	15,46	14,64	
0+400,00	733406,04	9887677,23	4096,83	4095,58	1,24	2,43	2,39	160,00	0,005	0,58	4110,16	4110,99	15,40	14,58	
0+422,99	733406,04	9887700,22	4096,34	4096,13	0,21	22,99	2,40	160,00	0,047	0,58	4110,12	4110,99	14,85	13,98	
0+425,00	733407,71	9887701,34	4096,77	4096,18	0,58	2,01	2,39	160,00	0,004	0,58	4110,11	4110,99	14,80	13,93	
0+450,00	733428,49	9887715,23	4097,42	4096,78	0,64	25,00	2,40	160,00	0,051	0,58	4110,06	4110,99	14,20	13,28	
0+465,57	733441,44	9887723,88	4098,15	4097,15	1,00	15,57	2,40	160,00	0,032	0,58	4110,03	4110,99	13,83	12,87	Válvula de aire
0+475,00	733439,60	9887733,13	4095,96	4095,34	0,61	9,43	-19,20	160,00	0,019	0,58	4110,01	4110,99	15,64	14,67	
0+483,60	733437,93	9887741,56	4094,69	4093,69	1,00	8,60	-19,22	160,00	0,018	0,58	4109,99	4110,99	17,30	16,30	
0+500,00	733434,73	9887757,64	4094,29	4093,45	0,85	16,40	-1,48	160,00	0,034	0,58	4109,96	4110,99	17,54	16,51	
0+512,91	733432,21	9887770,31	4094,63	4093,26	1,37	12,91	-1,49	160,00	0,027	0,58	4109,93	4110,99	17,73	16,68	
0+517,20	733431,37	9887774,51	4094,98	4093,19	1,78	4,29	-1,47	160,00	0,009	0,58	4109,92	4110,99	17,79	16,73	
0+525,00	733424,88	9887778,85	4093,47	4093,08	0,40	7,80	-1,49	160,00	0,016	0,58	4109,91	4110,99	17,91	16,83	
0+550,00	733404,10	9887792,74	4093,51	4092,71	0,80	25,00	-1,48	160,00	0,051	0,58	4109,85	4110,99	18,28	17,15	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+552,58	733401,95	9887794,17	4093,36	4092,67	0,70	2,58	-1,47	160,00	0,005	0,58	4109,85	4110,99	18,32	17,18	
0+575,00	733383,31	9887806,63	4093,53	4092,34	1,19	22,42	-1,48	160,00	0,046	0,58	4109,80	4110,99	18,65	17,47	
0+577,58	733381,17	9887808,06	4093,59	4092,30	1,29	2,58	-1,51	160,00	0,005	0,58	4109,80	4110,99	18,69	17,50	
0+600,00	733362,52	9887820,51	4093,11	4091,96	1,15	22,42	-1,48	160,00	0,046	0,58	4109,75	4110,99	19,02	17,79	
0+602,58	733360,38	9887821,95	4093,06	4091,93	1,13	2,58	-1,47	160,00	0,005	0,58	4109,75	4110,99	19,06	17,82	
0+625,00	733341,74	9887834,40	4092,95	4091,59	1,35	22,42	-1,49	160,00	0,046	0,58	4109,70	4110,99	19,39	18,11	
0+627,58	733339,59	9887835,84	4092,93	4091,56	1,38	2,58	-1,47	160,00	0,005	0,58	4109,69	4110,99	19,43	18,14	
0+650,00	733320,95	9887848,29	4092,26	4091,22	1,03	22,42	-1,49	160,00	0,046	0,58	4109,65	4110,99	19,76	18,43	
0+652,58	733318,80	9887849,73	4092,18	4091,18	1,00	2,58	-1,47	160,00	0,005	0,58	4109,64	4110,99	19,80	18,46	
0+675,00	733300,16	9887862,18	4091,38	4090,00	1,38	22,42	-5,29	160,00	0,046	0,58	4109,60	4110,99	20,99	19,60	
0+682,58	733293,86	9887866,39	4090,88	4089,60	1,28	7,58	-5,28	160,00	0,016	0,58	4109,58	4110,99	21,39	19,98	
0+691,19	733286,70	9887871,18	4090,14	4089,14	1,00	8,61	-5,30	160,00	0,018	0,58	4109,56	4110,99	21,84	20,42	
0+700,00	733279,38	9887876,07	4089,15	4088,06	1,09	8,81	-12,30	160,00	0,018	0,58	4109,55	4110,99	22,93	21,49	
0+705,86	733274,50	9887879,33	4088,34	4087,34	1,00	5,86	-12,32	160,00	0,012	0,58	4109,53	4110,99	23,65	22,20	
0+725,00	733267,18	9887897,01	4088,80	4087,23	1,57	19,14	-0,58	160,00	0,039	0,58	4109,49	4110,99	23,76	22,27	
0+750,00	733257,61	9887920,11	4088,68	4087,08	1,60	25,00	-0,58	160,00	0,051	0,58	4109,44	4110,99	23,90	22,36	
0+775,00	733248,04	9887943,20	4088,30	4086,94	1,36	25,00	-0,58	160,00	0,051	0,58	4109,39	4110,99	24,05	22,46	
0+785,49	733244,03	9887952,90	4088,00	4086,88	1,13	10,49	-0,58	160,00	0,022	0,58	4109,37	4110,99	24,11	22,49	
0+800,00	733238,48	9887966,30	4087,12	4085,38	1,73	14,51	-10,28	160,00	0,030	0,58	4109,34	4110,99	25,60	23,96	
0+813,81	733233,19	9887979,06	4085,22	4083,96	1,25	13,81	-10,28	160,00	0,028	0,58	4109,31	4110,99	27,02	25,35	Válvula de limpieza
0+825,00	733233,19	9887990,25	4085,49	4084,02	1,47	11,19	0,49	160,00	0,023	0,58	4109,29	4110,99	26,97	25,27	
0+850,00	733233,19	9888015,25	4085,66	4084,14	1,52	25,00	0,48	160,00	0,051	0,58	4109,24	4110,99	26,85	25,10	
0+875,00	733233,19	9888040,25	4086,03	4084,26	1,77	25,00	0,49	160,00	0,051	0,58	4109,19	4110,99	26,72	24,92	
0+900,00	733233,19	9888065,25	4084,68	4084,38	0,30	25,00	0,48	160,00	0,051	0,58	4109,13	4110,99	26,60	24,75	
0+925,00	733233,19	9888090,25	4085,20	4084,51	0,70	25,00	0,49	160,00	0,051	0,58	4109,08	4110,99	26,48	24,58	
0+933,47	733233,19	9888098,72	4085,47	4084,55	0,92	8,47	0,48	160,00	0,017	0,58	4109,07	4110,99	26,44	24,52	
0+945,86	733233,19	9888111,11	4085,61	4084,61	1,00	12,39	0,48	160,00	0,025	0,58	4109,04	4110,99	26,38	24,43	
0+950,00	733232,38	9888115,17	4085,25	4084,40	0,85	4,14	-5,00	160,00	0,009	0,58	4109,03	4110,99	26,59	24,63	
0+975,00	733227,51	9888139,69	4083,49	4083,14	0,35	25,00	-5,02	160,00	0,051	0,58	4108,98	4110,99	27,84	25,84	
0+985,65	733225,43	9888150,13	4083,79	4082,61	1,18	10,65	-5,01	160,00	0,022	0,58	4108,96	4110,99	28,38	26,35	
1+000,00	733219,94	9888163,39	4083,11	4081,89	1,22	14,35	-5,02	160,00	0,030	0,58	4108,93	4110,99	29,10	27,04	
1+025,00	733210,37	9888186,49	4081,65	4080,64	1,01	25,00	-5,02	160,00	0,051	0,58	4108,88	4110,99	30,35	28,24	
1+033,13	733207,26	9888194,00	4081,23	4080,23	1,00	8,13	-5,02	160,00	0,017	0,58	4108,86	4110,99	30,76	28,63	
1+046,99	733201,95	9888206,81	4082,68	4080,97	1,71	13,86	5,35	160,00	0,029	0,58	4108,83	4110,99	30,02	27,86	
1+050,00	733199,00	9888207,40	4082,54	4081,13	1,41	3,01	5,32	160,00	0,006	0,58	4108,83	4110,99	29,86	27,70	
1+063,03	733186,22	9888209,94	4082,39	4081,83	0,56	13,03	5,35	160,00	0,027	0,58	4108,80	4110,99	29,16	26,97	
1+075,00	733179,57	9888219,89	4083,94	4081,94	2,00	11,97	0,96	160,00	0,025	0,58	4108,77	4110,99	29,05	26,83	
1+083,27	733174,98	9888226,76	4082,61	4082,02	0,59	8,27	0,96	160,00	0,017	0,58	4108,76	4110,99	28,97	26,74	
1+086,71	733174,98	9888230,21	4082,73	4082,05	0,68	3,44	0,96	160,00	0,007	0,58	4108,75	4110,99	28,93	26,70	
1+100,00	733174,98	9888243,50	4082,74	4082,18	0,56	13,29	0,96	160,00	0,027	0,58	4108,72	4110,99	28,81	26,54	
1+111,71	733174,98	9888255,21	4082,67	4082,29	0,38	11,71	0,96	160,00	0,024	0,58	4108,70	4110,99	28,69	26,41	
1+125,00	733174,98	9888268,50	4082,92	4082,42	0,50	13,29	0,96	160,00	0,027	0,58	4108,67	4110,99	28,57	26,25	
1+126,71	733174,98	9888270,21	4083,04	4082,44	0,61	1,71	0,94	160,00	0,004	0,58	4108,67	4110,99	28,55	26,23	
1+131,31	733174,98	9888274,81	4083,72	4082,48	1,24	4,60	0,98	160,00	0,009	0,58	4108,66	4110,99	28,51	26,18	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+137,99	733169,43	9888278,52	4083,22	4082,54	0,67	6,68	0,96	160,00	0,014	0,58	4108,64	4110,99	28,44	26,10	
1+150,00	733159,44	9888285,19	4083,61	4082,66	0,95	12,01	0,96	160,00	0,025	0,58	4108,62	4110,99	28,33	25,96	
1+154,19	733155,96	9888287,52	4083,70	4082,70	1,00	4,19	0,95	160,00	0,009	0,58	4108,61	4110,99	28,29	25,91	
1+167,99	733144,48	9888295,19	4082,54	4080,88	1,66	13,80	-13,17	160,00	0,028	0,58	4108,58	4110,99	30,11	27,70	
1+175,00	733138,66	9888299,08	4081,21	4079,96	1,25	7,01	-13,15	160,00	0,014	0,58	4108,57	4110,99	31,03	28,61	
1+177,99	733136,17	9888300,74	4080,57	4079,57	1,00	2,99	-13,18	160,00	0,006	0,58	4108,56	4110,99	31,42	29,00	
1+200,00	733127,75	9888321,07	4080,75	4080,12	0,62	22,01	2,53	160,00	0,045	0,58	4108,52	4110,99	30,86	28,40	
1+202,99	733126,60	9888323,84	4080,80	4080,20	0,60	2,99	2,54	160,00	0,006	0,58	4108,51	4110,99	30,79	28,31	
1+225,00	733118,18	9888344,17	4081,91	4080,75	1,16	22,01	2,53	160,00	0,045	0,58	4108,47	4110,99	30,23	27,71	
1+232,99	733115,12	9888351,56	4081,96	4080,96	1,00	7,99	2,53	160,00	0,016	0,58	4108,45	4110,99	30,03	27,49	
1+250,00	733108,61	9888367,27	4081,15	4080,72	0,43	17,01	-1,39	160,00	0,035	0,58	4108,41	4110,99	30,27	27,70	
1+257,99	733105,55	9888374,65	4081,01	4080,61	0,40	7,99	-1,40	160,00	0,016	0,58	4108,40	4110,99	30,38	27,79	
1+275,00	733099,22	9888390,44	4081,49	4080,37	1,12	17,01	-1,39	160,00	0,035	0,58	4108,36	4110,99	30,62	27,99	
1+297,99	733090,66	9888411,78	4080,65	4080,05	0,60	22,99	-1,39	160,00	0,047	0,58	4108,32	4110,99	30,94	28,27	
1+300,00	733089,89	9888413,63	4080,55	4080,02	0,53	2,01	-1,39	160,00	0,004	0,58	4108,31	4110,99	30,96	28,29	
1+322,99	733081,09	9888434,87	4080,46	4079,70	0,76	22,99	-1,39	160,00	0,047	0,58	4108,26	4110,99	31,28	28,56	
1+325,00	733080,32	9888436,73	4080,47	4079,67	0,80	2,01	-1,39	160,00	0,004	0,58	4108,26	4110,99	31,31	28,59	
1+347,99	733071,53	9888457,97	4080,46	4079,35	1,10	22,99	-1,40	160,00	0,047	0,58	4108,21	4110,99	31,63	28,86	
1+350,00	733070,76	9888459,82	4080,43	4079,32	1,10	2,01	-1,39	160,00	0,004	0,58	4108,21	4110,99	31,66	28,88	
1+372,99	733061,96	9888481,07	4080,00	4079,00	1,00	22,99	-1,39	160,00	0,047	0,58	4108,16	4110,99	31,98	29,16	
1+375,00	733061,19	9888482,92	4079,97	4078,94	1,03	2,01	-3,08	160,00	0,004	0,58	4108,16	4110,99	32,04	29,21	
1+400,00	733051,62	9888506,02	4078,90	4078,17	0,73	25,00	-3,09	160,00	0,051	0,58	4108,11	4110,99	32,82	29,94	
1+407,99	733048,56	9888513,40	4078,31	4077,92	0,39	7,99	-3,09	160,00	0,016	0,58	4108,09	4110,99	33,06	30,17	
1+422,99	733045,64	9888528,12	4078,30	4077,46	0,84	15,00	-3,09	160,00	0,031	0,58	4108,06	4110,99	33,53	30,60	
1+425,00	733045,25	9888530,08	4078,26	4077,40	0,86	2,01	-3,08	160,00	0,004	0,58	4108,05	4110,99	33,59	30,66	
1+437,99	733042,71	9888542,83	4077,87	4077,00	0,87	12,99	-3,09	160,00	0,027	0,58	4108,03	4110,99	33,99	31,03	
1+450,00	733040,37	9888554,60	4077,37	4076,63	0,75	12,01	-3,09	160,00	0,025	0,58	4108,00	4110,99	34,36	31,38	
1+475,00	733035,49	9888579,12	4077,20	4075,85	1,34	25,00	-3,09	160,00	0,051	0,58	4107,95	4110,99	35,13	32,10	
1+482,99	733033,93	9888586,96	4077,42	4075,61	1,81	7,99	-3,09	160,00	0,016	0,58	4107,93	4110,99	35,38	32,33	
1+500,00	733027,42	9888602,67	4076,76	4075,08	1,68	17,01	-3,09	160,00	0,035	0,58	4107,90	4110,99	35,91	32,82	
1+525,00	733017,86	9888625,77	4075,38	4074,31	1,07	25,00	-3,09	160,00	0,051	0,58	4107,85	4110,99	36,68	33,54	
1+527,99	733016,71	9888628,54	4075,20	4074,22	0,98	2,99	-3,11	160,00	0,006	0,58	4107,84	4110,99	36,77	33,63	
1+550,00	733008,29	9888648,87	4074,75	4073,54	1,21	22,01	-3,08	160,00	0,045	0,58	4107,80	4110,99	37,45	34,26	
1+552,99	733007,14	9888651,64	4074,82	4073,44	1,38	2,99	-3,11	160,00	0,006	0,58	4107,79	4110,99	37,54	34,35	Válvula de limpieza
1+575,00	732998,72	9888671,97	4075,33	4073,54	1,78	22,01	0,46	160,00	0,045	0,58	4107,75	4110,99	37,44	34,20	
1+577,34	732997,83	9888674,13	4075,20	4073,55	1,65	2,34	0,43	160,00	0,005	0,58	4107,74	4110,99	37,43	34,19	
1+582,61	732995,81	9888679,00	4074,69	4073,58	1,11	5,27	0,47	160,00	0,011	0,58	4107,73	4110,99	37,41	34,15	
1+592,94	732997,83	9888689,13	4074,89	4073,63	1,26	10,33	0,45	160,00	0,021	0,58	4107,71	4110,99	37,36	34,08	
1+600,00	732999,20	9888696,05	4074,66	4073,66	1,01	7,06	0,45	160,00	0,015	0,58	4107,69	4110,99	37,33	34,04	
1+610,94	733001,34	9888706,78	4075,03	4073,71	1,32	10,94	0,46	160,00	0,023	0,58	4107,67	4110,99	37,28	33,96	
1+625,00	732993,53	9888718,47	4074,00	4073,77	0,23	14,06	0,46	160,00	0,029	0,58	4107,64	4110,99	37,21	33,87	
1+650,00	732979,64	9888739,26	4075,78	4073,89	1,89	25,00	0,46	160,00	0,051	0,58	4107,59	4110,99	37,10	33,70	
1+659,55	732974,33	9888747,20	4074,94	4073,93	1,01	9,55	0,46	160,00	0,020	0,58	4107,57	4110,99	37,06	33,64	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+675,00	732971,32	9888762,35	4074,68	4074,00	0,68	15,45	0,46	160,00	0,032	0,58	4107,54	4110,99	36,98	33,54	
1+689,08	732968,57	9888776,16	4075,07	4074,07	1,00	14,08	0,45	160,00	0,029	0,58	4107,51	4110,99	36,92	33,45	
1+700,00	732964,39	9888786,25	4074,51	4073,29	1,22	10,92	-7,10	160,00	0,022	0,58	4107,49	4110,99	37,70	34,20	
1+724,08	732955,18	9888808,50	4072,90	4071,58	1,32	24,08	-7,10	160,00	0,050	0,58	4107,44	4110,99	39,41	35,86	
1+725,00	732955,00	9888809,40	4072,89	4071,52	1,38	0,92	-7,07	160,00	0,002	0,58	4107,44	4110,99	39,47	35,92	
1+734,08	732953,23	9888818,31	4072,58	4070,87	1,71	9,08	-7,10	160,00	0,019	0,58	4107,42	4110,99	40,12	36,55	
1+750,00	732950,12	9888833,92	4070,56	4069,74	0,82	15,92	-7,10	160,00	0,033	0,58	4107,38	4110,99	41,25	37,64	
1+763,83	732947,42	9888847,48	4069,57	4068,76	0,81	13,83	-7,10	160,00	0,028	0,58	4107,36	4110,99	42,23	38,60	
1+775,00	732945,24	9888858,44	4069,76	4068,69	1,07	11,17	-0,57	160,00	0,023	0,58	4107,33	4110,99	42,29	38,64	
1+800,00	732940,37	9888882,96	4069,94	4068,55	1,39	25,00	-0,57	160,00	0,051	0,58	4107,28	4110,99	42,43	38,73	
1+825,00	732935,49	9888907,48	4069,45	4068,41	1,04	25,00	-0,57	160,00	0,051	0,58	4107,23	4110,99	42,58	38,82	
1+827,93	732934,92	9888910,35	4069,20	4068,39	0,80	2,93	-0,58	160,00	0,006	0,58	4107,22	4110,99	42,59	38,83	
1+847,93	732934,92	9888930,35	4069,41	4067,88	1,52	20,00	-2,56	160,00	0,041	0,58	4107,18	4110,99	43,11	39,30	
1+850,00	732934,13	9888932,27	4068,88	4067,83	1,05	2,07	-2,56	160,00	0,004	0,58	4107,18	4110,99	43,16	39,35	
1+864,38	732928,62	9888945,55	4069,61	4067,46	2,15	14,38	-2,56	160,00	0,030	0,58	4107,15	4110,99	43,53	39,69	
1+875,00	732918,21	9888947,62	4068,48	4067,57	0,91	10,62	1,06	160,00	0,022	0,58	4107,13	4110,99	43,41	39,55	
1+885,72	732907,70	9888949,72	4068,87	4067,69	1,18	10,72	1,07	160,00	0,022	0,58	4107,11	4110,99	43,30	39,42	
1+900,00	732893,69	9888952,50	4068,79	4067,84	0,95	14,28	1,06	160,00	0,029	0,58	4107,08	4110,99	43,15	39,24	
1+910,72	732883,18	9888954,59	4068,44	4067,96	0,48	10,72	1,07	160,00	0,022	0,58	4107,05	4110,99	43,03	39,10	
1+925,00	732871,30	9888962,53	4069,13	4067,59	1,53	14,28	-2,53	160,00	0,029	0,58	4107,02	4110,99	43,39	39,43	
1+925,72	732870,70	9888962,93	4069,12	4067,58	1,54	0,72	-2,50	160,00	0,001	0,58	4107,02	4110,99	43,41	39,45	
1+950,00	732850,52	9888976,42	4067,75	4066,96	0,78	24,28	-2,52	160,00	0,050	0,58	4106,97	4110,99	44,02	40,01	
1+960,72	732841,60	9888982,37	4067,76	4066,69	1,07	10,72	-2,53	160,00	0,022	0,58	4106,95	4110,99	44,29	40,26	
1+975,00	732829,73	9888990,31	4067,62	4066,33	1,29	14,28	-2,52	160,00	0,029	0,58	4106,92	4110,99	44,65	40,59	
1+975,72	732829,13	9888990,70	4067,58	4066,31	1,27	0,72	-2,64	160,00	0,001	0,58	4106,92	4110,99	44,67	40,61	
1+985,72	732820,82	9888996,26	4066,85	4066,06	0,79	10,00	-2,52	160,00	0,021	0,58	4106,90	4110,99	44,92	40,84	
1+994,89	732813,19	9889001,36	4065,91	4065,83	0,08	9,17	-2,53	160,00	0,019	0,58	4106,88	4110,99	45,16	41,05	
2+000,00	732810,35	9889005,60	4066,36	4065,70	0,66	5,11	-2,52	160,00	0,011	0,58	4106,87	4110,99	45,29	41,17	
2+004,07	732808,09	9889008,99	4066,60	4065,60	1,00	4,07	-2,53	160,00	0,008	0,58	4106,86	4110,99	45,39	41,27	
2+025,00	732796,46	9889026,39	4067,43	4066,15	1,28	20,93	2,65	160,00	0,043	0,58	4106,82	4110,99	44,83	40,67	
2+039,07	732788,64	9889038,09	4067,53	4066,53	1,00	14,07	2,65	160,00	0,029	0,58	4106,79	4110,99	44,46	40,27	
2+050,00	732782,57	9889047,18	4066,99	4066,25	0,74	10,93	-2,48	160,00	0,022	0,58	4106,77	4110,99	44,73	40,51	
2+074,07	732769,20	9889067,19	4066,14	4065,66	0,48	24,07	-2,48	160,00	0,050	0,58	4106,72	4110,99	45,33	41,06	
2+075,00	732768,68	9889067,96	4066,19	4065,63	0,55	0,93	-2,47	160,00	0,002	0,58	4106,72	4110,99	45,35	41,08	
2+079,07	732766,42	9889071,35	4066,53	4065,53	1,00	4,07	-2,48	160,00	0,008	0,58	4106,71	4110,99	45,45	41,17	
2+100,00	732747,08	9889079,36	4067,33	4066,20	1,13	20,93	3,16	160,00	0,043	0,58	4106,66	4110,99	44,79	40,47	
2+103,88	732743,50	9889080,84	4067,32	4066,32	1,00	3,88	3,17	160,00	0,008	0,58	4106,66	4110,99	44,67	40,34	Válvula de aire
2+119,07	732729,47	9889086,66	4064,69	4063,68	1,01	15,19	-17,39	160,00	0,031	0,58	4106,63	4110,99	47,31	42,95	
2+125,00	732726,14	9889091,55	4064,45	4063,40	1,05	5,93	-4,70	160,000	0,012	0,58	4063,40	4063,40	0,00	0,00	Tanque rompe presión
2+149,59	732712,48	9889111,99	4064,66	4062,29	2,38	24,59	-4,52	160,00	0,051	0,58	4063,35	4063,40	1,11	1,06	
2+150,00	732712,25	9889112,33	4064,69	4062,27	2,42	0,41	-4,39	160,00	0,001	0,58	4063,35	4063,40	1,13	1,08	
2+157,59	732708,03	9889118,65	4064,51	4061,92	2,59	7,59	-4,52	160,00	0,016	0,58	4063,33	4063,40	1,47	1,41	
2+175,00	732698,36	9889133,12	4061,45	4061,14	0,31	17,41	-4,52	160,00	0,036	0,58	4063,29	4063,40	2,26	2,16	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
2+189,79	732690,14	9889145,42	4062,47	4060,47	2,01	14,79	-4,52	160,00	0,030	0,58	4063,26	4063,40	2,93	2,80	
2+200,00	732681,66	9889151,09	4062,03	4060,13	1,89	10,21	-3,27	160,00	0,021	0,58	4063,24	4063,40	3,26	3,11	
2+221,68	732663,63	9889163,14	4061,00	4059,43	1,57	21,68	-3,27	160,00	0,045	0,58	4063,20	4063,40	3,97	3,77	
2+225,00	732660,87	9889164,98	4060,95	4059,32	1,63	3,32	-3,25	160,00	0,007	0,58	4063,19	4063,40	4,08	3,87	
2+247,68	732642,02	9889177,58	4058,98	4058,58	0,40	22,68	-3,27	160,00	0,047	0,58	4063,14	4063,40	4,82	4,57	
2+250,00	732641,13	9889179,73	4059,17	4058,50	0,68	2,32	-3,23	160,00	0,005	0,58	4063,14	4063,40	4,90	4,64	
2+275,00	732631,56	9889202,82	4059,59	4057,68	1,90	25,00	-3,27	160,00	0,051	0,58	4063,09	4063,40	5,72	5,41	
2+278,00	732630,41	9889205,60	4059,70	4057,58	2,11	3,00	-3,27	160,00	0,006	0,58	4063,08	4063,40	5,81	5,50	
2+300,00	732610,09	9889214,01	4057,65	4056,87	0,79	22,00	-3,27	160,00	0,045	0,58	4063,04	4063,40	6,53	6,17	
2+325,00	732586,99	9889223,58	4056,90	4056,05	0,85	25,00	-3,27	160,00	0,051	0,58	4062,99	4063,40	7,35	6,94	
2+340,00	732573,13	9889229,32	4057,13	4055,56	1,57	15,00	-3,27	160,00	0,031	0,58	4062,95	4063,40	7,84	7,40	
2+345,76	732567,81	9889231,53	4056,18	4055,37	0,81	5,76	-3,28	160,00	0,012	0,58	4062,94	4063,40	8,03	7,57	
2+349,28	732567,12	9889234,98	4056,65	4055,25	1,40	3,52	-3,27	160,00	0,007	0,58	4062,94	4063,40	8,14	7,68	
2+350,00	732566,98	9889235,69	4056,70	4055,23	1,46	0,72	-3,19	160,00	0,001	0,58	4062,93	4063,40	8,17	7,70	
2+375,00	732562,11	9889260,21	4055,29	4054,41	0,87	25,00	-3,27	160,00	0,051	0,58	4062,88	4063,40	8,98	8,47	
2+382,43	732560,66	9889267,49	4055,45	4054,17	1,28	7,43	-3,26	160,00	0,015	0,58	4062,87	4063,40	9,23	8,70	
2+385,19	732560,12	9889270,20	4055,71	4054,08	1,63	2,76	-3,30	160,00	0,006	0,58	4062,86	4063,40	9,32	8,78	
2+387,05	732558,57	9889271,23	4055,39	4054,02	1,37	1,86	-3,23	160,00	0,004	0,58	4062,86	4063,40	9,38	8,84	
2+393,05	732553,59	9889274,56	4054,86	4053,82	1,03	6,00	-3,27	160,00	0,012	0,58	4062,85	4063,40	9,57	9,02	
2+400,00	732547,80	9889278,43	4054,78	4053,60	1,18	6,95	-3,28	160,00	0,014	0,58	4062,83	4063,40	9,80	9,24	
2+425,00	732527,02	9889292,32	4054,21	4052,78	1,43	25,00	-3,27	160,00	0,051	0,58	4062,78	4063,40	10,62	10,00	
2+443,05	732512,01	9889302,34	4053,46	4052,19	1,27	18,05	-3,27	160,00	0,037	0,58	4062,74	4063,40	11,21	10,55	
2+450,00	732506,23	9889306,21	4053,20	4052,24	0,96	6,95	0,78	160,00	0,014	0,58	4062,73	4063,40	11,15	10,49	
2+475,00	732485,44	9889320,10	4052,68	4052,44	0,24	25,00	0,77	160,00	0,051	0,58	4062,68	4063,40	10,96	10,24	
2+500,00	732464,66	9889333,98	4053,58	4052,63	0,96	25,00	0,77	160,00	0,051	0,58	4062,63	4063,40	10,77	10,00	
2+502,67	732462,43	9889335,47	4053,62	4052,65	0,97	2,67	0,75	160,00	0,005	0,58	4062,62	4063,40	10,75	9,97	
2+525,00	732443,87	9889347,87	4053,88	4052,82	1,06	22,33	0,77	160,00	0,046	0,58	4062,57	4063,40	10,58	9,75	
2+547,67	732425,02	9889360,47	4053,99	4052,99	1,00	22,67	0,77	160,00	0,047	0,58	4062,53	4063,40	10,40	9,53	
2+550,00	732422,74	9889360,92	4053,51	4052,81	0,70	2,33	-7,77	160,00	0,005	0,58	4062,52	4063,40	10,59	9,71	
2+575,00	732398,22	9889365,80	4051,63	4050,86	0,77	25,00	-7,79	160,00	0,051	0,58	4062,47	4063,40	12,53	11,61	
2+600,00	732373,70	9889370,68	4050,35	4048,92	1,44	25,00	-7,79	160,00	0,051	0,58	4062,42	4063,40	14,48	13,50	
2+620,22	732353,86	9889374,62	4047,59	4047,34	0,25	20,22	-7,79	160,00	0,042	0,58	4062,38	4063,40	16,06	15,04	Válvula de limpieza
2+625,00	732351,21	9889378,60	4048,06	4047,37	0,69	4,78	0,63	160,00	0,010	0,58	4062,37	4063,40	16,03	15,00	
2+650,00	732337,32	9889399,38	4049,28	4047,53	1,75	25,00	0,63	160,00	0,051	0,58	4062,32	4063,40	15,87	14,79	
2+675,00	732323,43	9889420,17	4049,96	4047,69	2,27	25,00	0,63	160,00	0,051	0,58	4062,27	4063,40	15,71	14,58	
2+700,00	732309,54	9889440,96	4049,45	4047,84	1,60	25,00	0,63	160,00	0,051	0,58	4062,21	4063,40	15,55	14,37	
2+721,50	732297,59	9889458,83	4048,69	4047,98	0,71	21,50	0,63	160,00	0,044	0,58	4062,17	4063,40	15,42	14,19	
2+725,00	732299,54	9889461,74	4049,53	4048,00	1,52	3,50	0,63	160,00	0,007	0,58	4062,16	4063,40	15,40	14,16	
2+750,00	732313,43	9889482,53	4049,61	4048,16	1,45	25,00	0,63	160,00	0,051	0,58	4062,11	4063,40	15,24	13,95	
2+775,00	732327,32	9889503,32	4049,06	4048,32	0,74	25,00	0,63	160,00	0,051	0,58	4062,06	4063,40	15,08	13,74	
2+796,50	732339,26	9889521,19	4049,45	4048,45	1,00	21,50	0,63	160,00	0,044	0,58	4062,02	4063,40	14,94	13,56	
2+800,00	732339,26	9889524,69	4049,10	4048,28	0,82	3,50	-4,94	160,00	0,007	0,58	4062,01	4063,40	15,12	13,73	
2+825,00	732339,26	9889549,69	4047,46	4047,05	0,42	25,00	-4,93	160,00	0,051	0,58	4061,96	4063,40	16,35	14,91	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
2+846,50	732339,26	9889571,19	4046,99	4045,99	1,00	21,50	-4,93	160,00	0,044	0,58	4061,91	4063,40	17,41	15,93	
2+850,00	732339,26	9889574,69	4046,97	4045,86	1,11	3,50	-3,63	160,00	0,007	0,58	4061,91	4063,40	17,54	16,05	
2+866,50	732339,26	9889591,19	4046,26	4045,26	1,00	16,50	-3,64	160,00	0,034	0,58	4061,87	4063,40	18,14	16,61	
2+875,00	732346,33	9889595,92	4047,44	4045,33	2,12	8,50	0,81	160,00	0,017	0,58	4061,85	4063,40	18,07	16,53	
2+900,00	732367,12	9889609,80	4046,48	4045,53	0,94	25,00	0,81	160,00	0,051	0,58	4061,80	4063,40	17,87	16,27	
2+921,50	732384,99	9889621,75	4047,32	4045,71	1,61	21,50	0,81	160,00	0,044	0,58	4061,76	4063,40	17,69	16,05	
2+925,00	732387,07	9889624,57	4047,06	4045,73	1,33	3,50	0,83	160,00	0,007	0,58	4061,75	4063,40	17,66	16,02	
2+946,71	732399,92	9889642,06	4047,27	4045,91	1,36	21,71	0,81	160,00	0,045	0,58	4061,71	4063,40	17,49	15,80	
2+950,00	732400,56	9889645,29	4047,14	4045,94	1,20	3,29	0,82	160,00	0,007	0,58	4061,70	4063,40	17,46	15,76	
2+975,00	732405,44	9889669,81	4046,57	4046,14	0,43	25,00	0,81	160,00	0,051	0,58	4061,65	4063,40	17,26	15,51	
2+991,12	732408,59	9889685,62	4047,40	4046,27	1,13	16,12	0,81	160,00	0,033	0,58	4061,61	4063,40	17,13	15,34	Válvula de aire
3+000,00	732408,59	9889694,50	4047,64	4045,74	1,91	8,88	-5,99	160,00	0,018	0,58	4061,60	4063,40	17,66	15,86	
3+023,29	732408,59	9889717,79	4044,47	4044,34	0,13	23,29	-5,99	160,00	0,048	0,58	4061,55	4063,40	19,05	17,20	
3+025,00	732409,80	9889719,00	4044,67	4044,24	0,43	1,71	-6,02	160,00	0,004	0,58	4061,55	4063,40	19,16	17,30	
3+050,00	732427,48	9889736,67	4043,60	4042,74	0,85	25,00	-5,99	160,00	0,051	0,58	4061,49	4063,40	20,65	18,75	
3+067,07	732439,54	9889748,74	4043,73	4041,72	2,01	17,07	-5,99	160,00	0,035	0,58	4061,46	4063,40	21,67	19,74	
3+075,00	732439,54	9889756,68	4041,64	4041,25	0,40	7,93	-5,99	160,00	0,016	0,58	4061,44	4063,40	22,15	20,20	
3+091,98	732439,54	9889773,66	4042,73	4040,23	2,50	16,98	-5,99	160,00	0,035	0,58	4061,41	4063,40	23,17	21,18	
3+100,00	732439,54	9889781,68	4043,58	4041,41	2,17	8,02	14,76	160,00	0,017	0,58	4061,39	4063,40	21,98	19,98	
3+106,68	732439,54	9889788,35	4043,40	4042,40	1,00	6,68	14,76	160,00	0,014	0,58	4061,38	4063,40	21,00	18,98	
3+125,00	732439,54	9889806,68	4042,10	4041,78	0,31	18,32	-3,37	160,00	0,038	0,58	4061,34	4063,40	21,61	19,56	
3+142,68	732439,54	9889824,35	4042,39	4041,19	1,20	17,68	-3,37	160,00	0,036	0,58	4061,30	4063,40	22,21	20,12	
3+150,00	732439,54	9889831,68	4042,46	4041,23	1,23	7,32	0,56	160,00	0,015	0,58	4061,29	4063,40	22,17	20,06	
3+168,68	732439,54	9889850,35	4043,12	4041,33	1,79	18,68	0,57	160,00	0,038	0,58	4061,25	4063,40	22,06	19,92	
3+175,00	732439,54	9889856,68	4043,30	4041,37	1,93	6,32	0,55	160,00	0,013	0,58	4061,24	4063,40	22,03	19,87	
3+184,68	732439,54	9889866,35	4043,20	4041,42	1,77	9,68	0,57	160,00	0,020	0,58	4061,22	4063,40	21,97	19,79	
3+192,68	732439,54	9889874,35	4042,69	4041,47	1,22	8,00	0,56	160,00	0,016	0,58	4061,20	4063,40	21,93	19,73	
3+200,00	732439,54	9889881,68	4042,14	4041,51	0,64	7,32	0,56	160,00	0,015	0,58	4061,18	4063,40	21,89	19,68	
3+225,00	732439,54	9889906,68	4042,38	4041,65	0,73	25,00	0,56	160,00	0,051	0,58	4061,13	4063,40	21,75	19,48	
3+250,00	732439,54	9889931,68	4043,32	4041,79	1,53	25,00	0,56	160,00	0,051	0,58	4061,08	4063,40	21,61	19,29	
3+256,06	732439,54	9889937,74	4042,83	4041,83	1,00	6,06	0,56	160,00	0,012	0,58	4061,07	4063,40	21,57	19,24	
3+272,59	732439,54	9889954,27	4041,11	4041,08	0,03	16,53	-4,51	160,00	0,034	0,58	4061,04	4063,40	22,32	19,96	
3+275,00	732440,88	9889956,27	4041,54	4040,97	0,57	2,41	-4,48	160,00	0,005	0,58	4061,03	4063,40	22,42	20,06	
3+281,02	732444,23	9889961,28	4042,49	4040,70	1,79	6,02	-4,50	160,00	0,012	0,58	4061,02	4063,40	22,70	20,32	
3+300,00	732454,77	9889977,06	4043,55	4041,52	2,03	18,98	4,32	160,00	0,039	0,58	4060,98	4063,40	21,88	19,46	
3+317,02	732464,23	9889991,21	4043,17	4042,26	0,92	17,02	4,32	160,00	0,035	0,58	4060,94	4063,40	21,14	18,69	
3+325,00	732468,66	9889997,84	4042,91	4042,12	0,79	7,98	-1,74	160,00	0,016	0,58	4060,93	4063,40	21,28	18,81	
3+343,02	732478,67	9890012,83	4043,58	4041,80	1,78	18,02	-1,74	160,00	0,037	0,58	4060,89	4063,40	21,59	19,09	
3+350,00	732478,67	9890019,81	4042,57	4041,68	0,89	6,98	-1,75	160,00	0,014	0,58	4060,88	4063,40	21,72	19,19	
3+375,00	732478,67	9890044,81	4042,44	4041,25	1,20	25,00	-1,74	160,00	0,051	0,58	4060,82	4063,40	22,15	19,58	
3+379,02	732478,67	9890048,83	4042,40	4041,18	1,22	4,02	-1,74	160,00	0,008	0,58	4060,82	4063,40	22,22	19,64	
3+400,00	732478,67	9890069,81	4041,66	4040,81	0,84	20,98	-1,74	160,00	0,043	0,58	4060,77	4063,40	22,59	19,96	
3+404,80	732478,67	9890074,60	4041,17	4040,73	0,45	4,80	-1,73	160,00	0,010	0,58	4060,76	4063,40	22,67	20,04	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
3+421,73	732490,65	9890086,58	4041,43	4040,43	1,00	16,93	-1,74	160,00	0,035	0,58	4060,73	4063,40	22,96	20,30	
3+425,00	732492,96	9890088,89	4040,68	4039,80	0,88	3,27	-19,33	160,00	0,007	0,58	4060,72	4063,40	23,60	20,92	
3+441,78	732504,82	9890100,75	4037,56	4036,56	1,00	16,78	-19,33	160,00	0,035	0,58	4060,69	4063,40	26,84	24,13	
3+450,00	732510,64	9890106,57	4037,68	4036,75	0,94	8,22	2,32	160,00	0,017	0,58	4060,67	4063,40	26,65	23,92	
3+475,00	732528,31	9890124,24	4038,68	4037,33	1,35	25,00	2,32	160,00	0,051	0,58	4060,62	4063,40	26,07	23,29	
3+482,25	732533,44	9890129,37	4039,47	4037,50	1,97	7,25	2,32	160,00	0,015	0,58	4060,60	4063,40	25,90	23,11	
3+500,00	732533,44	9890147,12	4038,28	4037,91	0,37	17,75	2,32	160,00	0,037	0,58	4060,57	4063,40	25,49	22,66	
3+525,00	732533,44	9890172,12	4039,42	4038,49	0,93	25,00	2,32	160,00	0,051	0,58	4060,52	4063,40	24,91	22,03	
3+531,56	732533,44	9890178,68	4039,64	4038,64	1,00	6,56	2,33	160,00	0,013	0,58	4060,50	4063,40	24,75	21,86	
3+550,00	732533,44	9890197,12	4039,94	4038,43	1,51	18,44	-1,16	160,00	0,038	0,58	4060,46	4063,40	24,97	22,03	
3+575,00	732533,44	9890222,12	4039,88	4038,14	1,74	25,00	-1,15	160,00	0,051	0,58	4060,41	4063,40	25,26	22,27	
3+600,00	732533,44	9890247,12	4039,39	4037,85	1,53	25,00	-1,15	160,00	0,051	0,58	4060,36	4063,40	25,54	22,51	
3+625,00	732533,44	9890272,12	4038,44	4037,57	0,88	25,00	-1,15	160,00	0,051	0,58	4060,31	4063,40	25,83	22,74	
3+631,56	732533,44	9890278,68	4039,24	4037,49	1,75	6,56	-1,16	160,00	0,013	0,58	4060,30	4063,40	25,91	22,81	
3+641,56	732527,88	9890286,99	4038,38	4037,38	1,00	10,00	-1,15	160,00	0,021	0,58	4060,28	4063,40	26,02	22,90	Válvula de aire
3+650,00	732523,19	9890294,01	4038,12	4037,03	1,10	8,44	-4,15	160,00	0,017	0,58	4060,26	4063,40	26,37	23,23	
3+675,00	732509,30	9890314,80	4037,21	4035,99	1,22	25,00	-4,14	160,00	0,051	0,58	4060,21	4063,40	27,41	24,22	
3+677,00	732508,19	9890316,46	4036,91	4035,91	1,00	2,00	-4,10	160,00	0,004	0,58	4060,20	4063,40	27,49	24,30	
3+677,56	732507,88	9890316,92	4036,82	4035,83	1,00	0,56	-14,82	160,00	0,001	0,58	4060,20	4063,40	27,57	24,38	
3+700,00	732503,50	9890338,94	4034,01	4032,51	1,50	22,44	-14,79	160,00	0,046	0,58	4060,16	4063,40	30,89	27,65	
3+702,56	732503,01	9890341,44	4033,13	4032,13	1,00	2,56	-14,77	160,00	0,005	0,58	4060,15	4063,40	31,27	28,02	
3+725,00	732521,67	9890353,91	4033,88	4032,48	1,40	22,44	1,57	160,00	0,046	0,58	4060,10	4063,40	30,92	27,62	
3+730,89	732526,57	9890357,19	4033,30	4032,57	0,72	5,89	1,58	160,00	0,012	0,58	4060,09	4063,40	30,82	27,52	
3+750,00	732545,67	9890357,19	4033,70	4031,67	2,04	19,11	-4,75	160,00	0,039	0,58	4060,05	4063,40	31,73	28,39	
3+775,00	732570,67	9890357,19	4031,19	4030,48	0,72	25,00	-4,75	160,00	0,051	0,58	4060,00	4063,40	32,92	29,52	
3+778,51	732574,18	9890357,19	4031,71	4030,31	1,40	3,51	-4,76	160,00	0,007	0,58	4059,99	4063,40	33,09	29,68	
3+800,00	732589,38	9890372,39	4028,63	4027,69	0,94	21,49	-12,19	160,00	0,044	0,58	4059,95	4063,40	35,70	32,26	
3+804,51	732592,56	9890375,57	4028,14	4027,14	1,00	4,51	-12,17	160,00	0,009	0,58	4059,94	4063,40	36,25	32,80	
3+825,00	732607,06	9890390,06	4027,21	4026,85	0,37	20,49	-1,44	160,00	0,042	0,58	4059,90	4063,40	36,55	33,05	
3+840,51	732618,02	9890401,03	4027,67	4026,63	1,05	15,51	-1,44	160,00	0,032	0,58	4059,87	4063,40	36,77	33,24	
3+850,00	732624,73	9890407,74	4027,38	4026,49	0,89	9,49	-1,44	160,00	0,020	0,58	4059,85	4063,40	36,91	33,36	
3+866,51	732636,41	9890419,41	4026,38	4026,25	0,13	16,51	-1,44	160,00	0,034	0,58	4059,81	4063,40	37,15	33,56	
3+875,00	732642,41	9890425,42	4026,56	4026,13	0,43	8,49	-1,44	160,00	0,017	0,58	4059,80	4063,40	37,27	33,67	
3+882,51	732647,72	9890430,73	4027,27	4026,02	1,25	7,51	-1,44	160,00	0,015	0,58	4059,78	4063,40	37,38	33,76	
3+900,00	732651,13	9890447,88	4026,88	4025,17	1,71	17,49	-4,88	160,00	0,036	0,58	4059,74	4063,40	38,23	34,58	
3+902,51	732651,62	9890450,34	4027,04	4025,05	1,99	2,51	-4,86	160,00	0,005	0,58	4059,74	4063,40	38,35	34,69	
3+925,00	732643,01	9890471,12	4024,85	4023,95	0,90	22,49	-4,88	160,00	0,046	0,58	4059,69	4063,40	39,45	35,75	
3+938,51	732637,84	9890483,60	4024,42	4023,29	1,13	13,51	-4,88	160,00	0,028	0,58	4059,67	4063,40	40,11	36,38	
3+950,00	732633,45	9890494,22	4023,49	4022,73	0,76	11,49	-4,88	160,00	0,024	0,58	4059,64	4063,40	40,67	36,91	
3+975,00	732623,88	9890517,32	4022,30	4021,51	0,80	25,00	-4,88	160,00	0,051	0,58	4059,59	4063,40	41,89	38,08	
3+978,51	732622,54	9890520,56	4022,64	4021,34	1,30	3,51	-4,87	160,00	0,007	0,58	4059,58	4063,40	42,06	38,24	
3+987,92	732618,93	9890529,26	4024,13	4021,51	2,62	9,41	1,80	160,00	0,019	0,58	4059,56	4063,40	41,89	38,06	
4+000,00	732607,78	9890533,88	4022,62	4021,72	0,89	12,08	1,80	160,00	0,025	0,58	4059,54	4063,40	41,67	37,81	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
4+020,61	732588,73	9890541,77	4022,17	4022,10	0,07	20,61	1,80	160,00	0,042	0,58	4059,50	4063,40	41,30	37,40	
4+025,00	732586,30	9890545,41	4023,01	4022,17	0,84	4,39	1,80	160,00	0,009	0,58	4059,49	4063,40	41,22	37,31	
4+040,58	732577,64	9890558,37	4022,58	4022,45	0,13	15,58	1,80	160,00	0,032	0,58	4059,46	4063,40	40,94	37,00	
4+050,00	732584,31	9890565,03	4023,37	4022,18	1,19	9,42	-2,91	160,00	0,019	0,58	4059,44	4063,40	41,22	37,26	
4+075,00	732601,97	9890582,71	4022,45	4021,46	1,00	25,00	-2,90	160,00	0,051	0,58	4059,38	4063,40	41,94	37,93	
4+093,79	732601,97	9890601,50	4022,40	4020,91	1,48	18,79	-2,88	160,00	0,039	0,58	4059,35	4063,40	42,48	38,43	
4+100,00	732603,18	9890607,59	4022,61	4020,73	1,87	6,21	-2,88	160,00	0,013	0,58	4059,33	4063,40	42,66	38,60	
4+125,00	732608,05	9890632,11	4021,53	4020,01	1,51	25,00	-2,88	160,00	0,051	0,58	4059,28	4063,40	43,38	39,27	
4+129,79	732608,99	9890636,81	4020,88	4019,88	1,00	4,79	-2,88	160,00	0,010	0,58	4059,27	4063,40	43,52	39,40	
4+150,00	732625,79	9890648,04	4020,41	4020,08	0,33	20,21	0,99	160,00	0,042	0,58	4059,23	4063,40	43,32	39,15	
4+159,79	732633,93	9890653,48	4021,28	4020,17	1,11	9,79	1,00	160,00	0,020	0,58	4059,21	4063,40	43,22	39,04	
4+175,00	732639,75	9890667,53	4021,34	4020,33	1,01	15,21	0,99	160,00	0,031	0,58	4059,18	4063,40	43,07	38,85	
4+195,79	732647,71	9890686,74	4021,53	4020,53	1,00	20,79	1,00	160,00	0,043	0,58	4059,14	4063,40	42,86	38,60	
4+200,00	732649,32	9890690,63	4021,45	4020,44	1,01	4,21	-2,19	160,00	0,009	0,58	4059,13	4063,40	42,96	38,69	
4+219,79	732656,89	9890708,91	4021,31	4020,01	1,30	19,79	-2,18	160,00	0,041	0,58	4059,09	4063,40	43,39	39,08	Válvula de limpieza
4+225,00	732658,89	9890713,73	4021,26	4019,90	1,36	5,21	-2,19	160,00	0,011	0,58	4059,08	4063,40	43,50	39,18	
4+232,54	732661,77	9890720,69	4020,73	4019,73	1,00	7,54	-2,18	160,00	0,016	0,58	4059,06	4063,40	43,67	39,33	
4+243,36	732665,91	9890730,69	4019,33	4018,20	1,13	10,82	-14,15	160,00	0,022	0,58	4059,04	4063,40	45,20	40,84	

ANÁLISIS HIDRÁULICO RED PRIMARIA 1

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	732656,735	9890753,537	4018,02	4016,30	1,72	0,00	-5,51	160,00	0,000	0,80	4016,30	4016,30	0,00	0,00	
0+012,50	732645,187	9890748,753	4016,03	4015,61	0,41	12,50	-5,51	160,00	0,049	0,80	4016,25	4016,30	0,69	0,64	Salida reservorio
0+013,32	732644,43	9890748,44	4015,74	4015,44	0,30	0,82	-20,73	160,00	0,003	0,80	4016,25	4016,30	0,86	0,81	
0+019,54	732644,43	9890742,218	4014,67	4014,15	0,52	6,22	-20,79	160,00	0,025	0,80	4016,22	4016,30	2,15	2,07	
0+020,00	732644,341	9890741,768	4014,59	4014,12	0,47	0,46	-6,09	160,00	0,002	0,80	4016,22	4016,30	2,18	2,10	
0+040,00	732640,439	9890722,152	4013,53	4012,87	0,66	20,00	-6,25	160,00	0,079	0,80	4016,14	4016,30	3,43	3,27	
0+044,54	732639,553	9890717,699	4013,59	4012,59	1,00	4,54	-6,26	160,00	0,018	0,80	4016,12	4016,30	3,72	3,54	
0+060,00	732633,637	9890703,416	4012,66	4012,46	0,20	15,46	-0,83	160,00	0,061	0,80	4016,06	4016,30	3,84	3,61	
0+080,00	732625,983	9890684,938	4012,61	4012,29	0,32	20,00	-0,84	160,00	0,079	0,80	4015,98	4016,30	4,01	3,70	
0+100,00	732618,329	9890666,461	4013,19	4012,12	1,07	20,00	-0,83	160,00	0,079	0,80	4015,91	4016,30	4,18	3,78	
0+104,21	732616,718	9890662,571	4013,72	4012,09	1,63	4,21	-0,83	160,00	0,017	0,80	4015,89	4016,30	4,21	3,80	
0+120,00	732605,553	9890651,406	4015,41	4014,14	1,27	15,79	12,99	160,00	0,062	0,80	4015,83	4016,30	2,16	1,69	
0+123,89	732602,802	9890648,655	4015,64	4014,64	1,00	3,89	12,98	160,00	0,015	0,80	4015,81	4016,30	1,66	1,17	
0+132,07	732597,02	9890642,873	4014,96	4014,31	0,66	8,18	-4,11	160,00	0,032	0,80	4015,78	4016,30	1,99	1,47	
0+140,00	732595,473	9890635,093	4015,25	4013,98	1,27	7,93	-4,12	160,00	0,031	0,80	4015,75	4016,30	2,32	1,77	
0+160,00	732591,571	9890615,477	4013,99	4013,16	0,83	20,00	-4,11	160,00	0,079	0,80	4015,67	4016,30	3,14	2,51	
0+168,95	732589,825	9890606,7	4013,96	4012,79	1,17	8,95	-4,11	160,00	0,035	0,80	4015,63	4016,30	3,51	2,85	
0+180,00	732585,596	9890596,49	4013,17	4012,33	0,84	11,05	-4,12	160,00	0,044	0,80	4015,59	4016,30	3,97	3,26	
0+182,67	732584,576	9890594,028	4013,22	4012,22	1,00	2,67	-4,08	160,00	0,011	0,80	4015,58	4016,30	4,08	3,36	
0+200,00	732572,763	9890581,341	4013,09	4012,44	0,65	17,33	1,23	160,00	0,068	0,80	4015,51	4016,30	3,86	3,07	
0+207,67	732567,539	9890575,732	4013,53	4012,53	1,00	7,67	1,24	160,00	0,030	0,80	4015,48	4016,30	3,77	2,95	
0+220,00	732558,817	9890567,01	4012,94	4012,35	0,59	12,33	-1,48	160,00	0,049	0,80	4015,43	4016,30	3,95	3,08	
0+222,67	732556,933	9890565,125	4012,64	4012,31	0,33	2,67	-1,46	160,00	0,011	0,80	4015,42	4016,30	3,99	3,11	
0+240,00	732550,299	9890549,11	4012,78	4012,06	0,72	17,33	-1,47	160,00	0,068	0,80	4015,35	4016,30	4,24	3,30	
0+241,37	732549,776	9890547,848	4012,66	4012,04	0,62	1,37	-1,46	160,00	0,005	0,80	4015,35	4016,30	4,26	3,31	Válv. compuerta - Línea I
0+243,89	732548,81	9890545,515	4012,43	4012,00	0,43	2,52	-1,47	160,00	0,010	0,80	4015,34	4016,30	4,30	3,34	
0+260,00	732542,645	9890530,632	4007,57	4005,82	1,75	16,11	-38,36	160,00	0,064	0,80	4015,27	4016,30	10,48	9,45	
0+267,53	732539,765	9890523,677	4003,93	4002,93	1,00	7,53	-38,34	160,00	0,030	0,80	4015,24	4016,30	13,37	12,31	
0+267,67	732539,712	9890523,55	4003,87	4002,87	1,00	0,14	-47,14	160,00	0,001	0,80	4015,24	4016,30	13,43	12,38	
0+280,00	732528,316	9890518,83	3998,48	3996,95	1,53	12,33	-47,97	160,00	0,049	0,80	4015,20	4016,30	19,35	18,24	
0+289,37	732519,661	9890515,245	3993,46	3992,46	1,00	9,37	-47,94	160,00	0,037	0,80	4015,16	4016,30	23,84	22,70	
0+300,00	732509,839	9890519,314	3989,94	3989,06	0,88	10,63	-31,98	160,00	0,042	0,80	4015,12	4016,30	27,24	26,06	
0+320,00	732491,361	9890526,967	3983,09	3982,66	0,43	20,00	-31,98	160,00	0,079	0,80	4015,04	4016,30	33,64	32,37	
0+328,89	732483,147	9890530,37	3980,82	3979,82	1,00	8,89	-31,99	160,00	0,035	0,80	4015,00	4016,30	36,48	35,18	
0+340,00	732472,884	9890534,621	3978,47	3976,86	1,61	11,11	-26,61	160,00	0,044	0,80	4014,96	4016,30	39,44	38,10	
0+360,00	732454,406	9890542,275	3973,02	3971,54	1,48	20,00	-26,62	160,00	0,079	0,80	4014,88	4016,30	44,76	43,34	
0+365,78	732449,063	9890544,488	3971,00	3970,00	1,00	5,78	-26,63	160,00	0,023	0,80	4014,86	4016,30	46,30	44,86	
0+380,00	732435,928	9890549,928	3964,10	3962,69	1,40	14,22	-51,39	160,00	0,056	0,80	4014,80	4016,30	53,61	52,11	
0+385,24	732431,088	9890551,933	3961,00	3960,00	1,00	5,24	-51,39	160,00	0,021	0,80	4014,78	4016,30	56,30	54,78	
0+399,78	732417,653	9890557,499	3950,06	3949,06	1,00	14,54	-75,24	160,00	0,057	0,80	4014,72	4016,30	67,24	65,66	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+400,00	732417,451	9890557,582	3949,86	3948,86	1,00	0,22	-90,91	160,00	0,001	0,80	4014,72	4016,30	67,44	65,86	
0+412,56	732405,844	9890562,39	3938,37	3937,37	1,00	12,56	-91,45	160,00	0,050	0,80	3937,37	3937,37	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+420,00	732402,998	9890569,261	3934,05	3933,31	0,74	7,44	-54,65	160,00	0,029	0,80	3937,34	3937,37	4,07	4,04	
0+425,90	732400,742	9890574,708	3931,08	3930,08	1,00	5,90	-54,64	160,00	0,023	0,80	3937,32	3937,37	7,29	7,24	Válvula de limpieza
0+432,69	732403,342	9890580,986	3931,26	3929,89	1,37	6,79	-2,84	160,00	0,027	0,80	3937,29	3937,37	7,48	7,40	Válv. compuerta - Línea2
0+440,00	732406,139	9890587,738	3931,03	3929,68	1,34	7,31	-2,83	160,00	0,029	0,80	3937,27	3937,37	7,69	7,58	
0+444,08	732407,7	9890591,506	3930,62	3929,57	1,05	4,08	-2,82	160,00	0,016	0,80	3937,25	3937,37	7,80	7,68	
0+460,00	732416,545	9890604,744	3929,95	3929,12	0,83	15,92	-2,84	160,00	0,063	0,80	3937,19	3937,37	8,26	8,07	
0+480,00	732427,657	9890621,374	3929,46	3928,55	0,91	20,00	-2,83	160,00	0,079	0,80	3937,11	3937,37	8,82	8,56	
0+481,59	732428,538	9890622,694	3929,51	3928,51	1,00	1,59	-2,83	160,00	0,006	0,80	3937,10	3937,37	8,87	8,60	
0+500,00	732432,131	9890640,753	3928,64	3928,20	0,44	18,41	-1,65	160,00	0,073	0,80	3937,03	3937,37	9,17	8,83	
0+508,85	732433,857	9890649,433	3929,30	3928,06	1,24	8,85	-1,64	160,00	0,035	0,80	3936,99	3937,37	9,32	8,94	
0+520,00	732433,857	9890660,582	3928,87	3927,88	0,99	11,15	-1,64	160,00	0,044	0,80	3936,95	3937,37	9,50	9,08	
0+535,58	732433,857	9890676,165	3929,27	3927,62	1,65	15,58	-1,64	160,00	0,061	0,80	3936,89	3937,37	9,75	9,27	
0+540,00	732432,167	9890680,246	3928,60	3927,55	1,05	4,42	-1,65	160,00	0,017	0,80	3936,87	3937,37	9,83	9,32	
0+560,00	732424,513	9890698,724	3929,04	3927,22	1,82	20,00	-1,64	160,00	0,079	0,80	3936,79	3937,37	10,15	9,57	
0+560,68	732424,254	9890699,349	3929,17	3927,21	1,96	0,68	-1,62	160,00	0,003	0,80	3936,79	3937,37	10,17	9,58	
0+580,00	732406,402	9890706,744	3927,89	3926,89	1,00	19,32	-1,64	160,00	0,076	0,80	3936,71	3937,37	10,48	9,82	
0+596,90	732390,787	9890713,212	3926,88	3926,61	0,27	16,90	-1,64	160,00	0,067	0,80	3936,65	3937,37	10,76	10,03	
0+600,00	732389,065	9890715,788	3927,40	3926,56	0,84	3,10	-1,61	160,00	0,012	0,80	3936,63	3937,37	10,81	10,07	
0+620,00	732377,954	9890732,417	3927,87	3926,23	1,64	20,00	-1,65	160,00	0,079	0,80	3936,56	3937,37	11,14	10,32	
0+630,17	732372,303	9890740,874	3926,82	3926,07	0,75	10,17	-1,64	160,00	0,040	0,80	3936,52	3937,37	11,31	10,45	
0+640,00	732370,386	9890750,514	3926,61	3926,02	0,58	9,83	-0,44	160,00	0,039	0,80	3936,48	3937,37	11,35	10,45	
0+660,00	732366,484	9890770,13	3926,87	3925,94	0,94	20,00	-0,44	160,00	0,079	0,80	3936,40	3937,37	11,44	10,46	
0+679,85	732362,612	9890789,595	3926,78	3925,85	0,94	19,85	-0,45	160,00	0,078	0,80	3936,32	3937,37	11,53	10,47	
0+680,00	732362,612	9890789,749	3926,77	3925,85	0,93	0,15	0,00	160,00	0,001	0,80	3936,32	3937,37	11,53	10,47	
0+700,00	732362,612	9890809,749	3926,73	3925,76	0,97	20,00	-0,44	160,00	0,079	0,80	3936,24	3937,37	11,62	10,48	
0+714,33	732362,612	9890824,077	3926,71	3925,69	1,02	14,33	-0,45	160,00	0,057	0,80	3936,18	3937,37	11,68	10,49	
0+720,00	732365,763	9890828,793	3926,95	3925,67	1,29	5,67	-0,44	160,00	0,022	0,80	3936,16	3937,37	11,71	10,49	
0+740,00	732376,875	9890845,422	3926,78	3925,58	1,21	20,00	-0,44	160,00	0,079	0,80	3936,08	3937,37	11,79	10,50	
0+748,96	732381,85	9890852,869	3927,47	3925,54	1,94	8,96	-0,45	160,00	0,035	0,80	3936,05	3937,37	11,83	10,51	
0+760,00	732386,077	9890863,072	3927,31	3925,49	1,82	11,04	-0,44	160,00	0,044	0,80	3936,00	3937,37	11,88	10,51	
0+771,36	732390,424	9890873,567	3926,66	3925,44	1,22	11,36	-0,45	160,00	0,045	0,80	3935,96	3937,37	11,93	10,52	
0+780,00	732396,533	9890879,677	3927,29	3925,83	1,46	8,64	4,54	160,00	0,034	0,80	3935,92	3937,37	11,54	10,09	
0+800,00	732410,676	9890893,819	3928,05	3926,74	1,32	20,00	4,53	160,00	0,079	0,80	3935,85	3937,37	10,64	9,11	
0+803,95	732413,466	9890896,609	3927,90	3926,92	0,99	3,95	4,53	160,00	0,016	0,80	3935,83	3937,37	10,46	8,91	Válvula de aire
0+820,00	732424,818	9890907,961	3925,06	3923,85	1,21	16,05	-19,12	160,00	0,063	0,80	3935,77	3937,37	13,53	11,92	
0+835,86	732436,029	9890919,173	3921,82	3920,82	1,00	15,86	-19,10	160,00	0,063	0,80	3935,70	3937,37	16,56	14,89	
0+840,00	732437,615	9890923,002	3921,28	3920,68	0,60	4,14	-3,33	160,00	0,016	0,80	3935,69	3937,37	16,69	15,01	
0+860,00	732445,269	9890941,479	3921,07	3920,01	1,06	20,00	-3,34	160,00	0,079	0,80	3935,61	3937,37	17,36	15,60	
0+860,52	732445,466	9890941,955	3920,99	3920,00	1,00	0,52	-3,27	160,00	0,002	0,80	3935,61	3937,37	17,38	15,61	
0+880,00	732452,923	9890959,957	3916,38	3915,74	0,64	19,48	-21,85	160,00	0,077	0,80	3935,53	3937,37	21,63	19,79	
0+884,80	732454,758	9890964,389	3915,75	3914,69	1,06	4,80	-21,83	160,00	0,019	0,80	3935,51	3937,37	22,68	20,82	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+900,00	732460,576	9890978,434	3916,67	3915,83	0,84	15,20	7,46	160,00	0,060	0,80	3935,45	3937,37	21,55	19,63	
0+916,09	732466,734	9890993,3	3918,03	3917,03	1,00	16,09	7,46	160,00	0,063	0,80	3935,39	3937,37	20,35	18,36	
0+920,00	732468,23	9890996,912	3917,86	3916,72	1,13	3,91	-7,75	160,00	0,015	0,80	3935,37	3937,37	20,65	18,65	
0+929,42	732471,834	9891005,613	3916,79	3915,99	0,80	9,42	-7,77	160,00	0,037	0,80	3935,33	3937,37	21,38	19,34	
0+940,00	732480,633	9891011,492	3916,76	3915,17	1,59	10,58	-7,76	160,00	0,042	0,80	3935,29	3937,37	22,20	20,12	
0+960,00	732497,262	9891022,604	3914,46	3913,62	0,85	20,00	-7,76	160,00	0,079	0,80	3935,21	3937,37	23,76	21,60	
0+964,35	732500,877	9891025,019	3914,28	3913,28	1,00	4,35	-7,77	160,00	0,017	0,80	3935,20	3937,37	24,09	21,92	Válvula de limpieza
0+980,00	732513,891	9891033,715	3914,97	3913,36	1,61	15,65	0,52	160,00	0,062	0,80	3935,13	3937,37	24,01	21,77	
0+982,20	732515,723	9891034,939	3915,08	3913,37	1,70	2,20	0,50	160,00	0,009	0,80	3935,13	3937,37	24,00	21,75	
1+000,00	732528,307	9891047,523	3913,94	3913,47	0,47	17,80	0,52	160,00	0,070	0,80	3935,06	3937,37	23,91	21,59	
1+020,00	732542,45	9891061,665	3913,88	3913,57	0,31	20,00	0,53	160,00	0,079	0,80	3934,98	3937,37	23,80	21,41	
1+040,00	732556,592	9891075,808	3915,26	3913,67	1,59	20,00	0,52	160,00	0,079	0,80	3934,90	3937,37	23,70	21,22	
1+045,76	732560,665	9891079,881	3915,24	3913,70	1,53	5,76	0,52	160,00	0,023	0,80	3934,88	3937,37	23,67	21,17	
1+060,00	732573,821	9891085,33	3915,28	3913,78	1,50	14,24	0,52	160,00	0,056	0,80	3934,82	3937,37	23,60	21,04	
1+070,76	732583,762	9891089,448	3914,84	3913,83	1,00	10,76	0,52	160,00	0,042	0,80	3934,78	3937,37	23,54	20,94	
1+080,00	732588,895	9891097,13	3914,22	3913,88	0,33	9,24	0,53	160,00	0,036	0,80	3934,74	3937,37	23,49	20,86	
1+089,32	732594,074	9891104,882	3914,68	3913,93	0,74	9,32	0,52	160,00	0,037	0,80	3934,70	3937,37	23,44	20,77	
1+100,00	732603,939	9891108,968	3915,50	3914,34	1,16	10,68	3,81	160,00	0,042	0,80	3934,66	3937,37	23,04	20,32	
1+120,00	732622,417	9891116,622	3916,57	3915,10	1,47	20,00	3,81	160,00	0,079	0,80	3934,58	3937,37	22,27	19,48	
1+129,32	732631,03	9891120,189	3916,46	3915,46	1,00	9,32	3,82	160,00	0,037	0,80	3934,55	3937,37	21,92	19,09	
1+140,00	732640,894	9891124,275	3915,72	3914,39	1,33	10,68	-9,97	160,00	0,042	0,80	3934,50	3937,37	22,98	20,11	
1+160,00	732659,372	9891131,929	3914,03	3912,40	1,63	20,00	-9,96	160,00	0,079	0,80	3934,42	3937,37	24,98	22,03	
1+180,00	732677,849	9891139,583	3911,29	3910,41	0,89	20,00	-9,96	160,00	0,079	0,80	3934,35	3937,37	26,97	23,94	
1+200,00	732696,327	9891147,236	3909,19	3908,41	0,77	20,00	-9,97	160,00	0,079	0,80	3934,27	3937,37	28,96	25,86	
1+203,76	732699,805	9891148,677	3909,04	3908,04	1,01	3,76	-9,97	160,00	0,015	0,80	3934,25	3937,37	29,34	26,22	
1+220,00	732714,805	9891154,89	3908,61	3907,25	1,36	16,24	-4,83	160,00	0,064	0,80	3934,19	3937,37	30,12	26,94	
1+229,32	732723,418	9891158,457	3908,12	3906,80	1,32	9,32	-4,82	160,00	0,037	0,80	3934,15	3937,37	30,57	27,35	Válvula de aire
1+240,00	732733,89	9891160,541	3907,31	3906,29	1,02	10,68	-4,83	160,00	0,042	0,80	3934,11	3937,37	31,09	27,82	
1+240,92	732734,793	9891160,72	3907,16	3906,24	0,92	0,92	-4,78	160,00	0,004	0,80	3934,11	3937,37	31,13	27,86	
1+260,00	732753,506	9891164,442	3902,47	3901,16	1,31	19,08	-26,65	160,00	0,075	0,80	3934,03	3937,37	36,21	32,87	
1+278,44	732771,589	9891168,039	3897,38	3896,25	1,13	18,44	-26,64	160,00	0,073	0,80	3933,96	3937,37	41,13	37,71	
1+280,00	732773,121	9891168,344	3897,16	3896,24	0,92	1,56	-0,51	160,00	0,006	0,80	3933,95	3937,37	41,14	37,71	
1+300,00	732792,737	9891172,246	3897,36	3896,14	1,22	20,00	-0,48	160,00	0,079	0,80	3933,87	3937,37	41,23	37,73	
1+320,00	732812,353	9891176,148	3897,31	3896,05	1,26	20,00	-0,48	160,00	0,079	0,80	3933,79	3937,37	41,33	37,75	
1+329,32	732821,496	9891177,966	3896,48	3896,00	0,48	9,32	-0,48	160,00	0,037	0,80	3933,76	3937,37	41,37	37,76	
1+340,00	732831,361	9891173,88	3896,93	3895,95	0,99	10,68	-0,49	160,00	0,042	0,80	3933,71	3937,37	41,42	37,77	
1+346,96	732837,792	9891171,217	3896,92	3895,92	1,00	6,96	-0,47	160,00	0,027	0,80	3933,69	3937,37	41,46	37,77	Válv. compuerta - Línea4
1+360,00	732849,838	9891166,227	3896,51	3895,39	1,13	13,04	-4,04	160,00	0,051	0,80	3933,64	3937,37	41,98	38,25	
1+380,00	732868,316	9891158,573	3895,85	3894,58	1,27	20,00	-4,05	160,00	0,079	0,80	3933,56	3937,37	42,79	38,98	
1+393,32	732880,624	9891153,475	3895,36	3894,04	1,32	13,32	-4,05	160,00	0,053	0,80	3933,50	3937,37	43,33	39,46	
1+400,00	732886,794	9891156,03	3894,88	3893,77	1,11	6,68	-4,04	160,00	0,026	0,80	3933,48	3937,37	43,60	39,71	
1+401,81	732888,464	9891156,722	3894,99	3893,70	1,29	1,81	-4,03	160,00	0,007	0,80	3933,47	3937,37	43,68	39,77	Válvula de limpieza
1+420,00	732895,426	9891173,529	3894,60	3894,27	0,33	18,19	3,17	160,00	0,072	0,80	3933,40	3937,37	43,10	39,12	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+435,81	732901,475	9891188,134	3895,03	3894,78	0,26	15,81	3,17	160,00	0,062	0,80	3933,34	3937,37	42,60	38,56	
1+440,00	732905,348	9891189,738	3895,77	3894,91	0,87	4,19	3,17	160,00	0,017	0,80	3933,32	3937,37	42,47	38,41	
1+452,53	732916,926	9891194,534	3896,32	3895,30	1,02	12,53	3,16	160,00	0,049	0,80	3933,27	3937,37	42,07	37,97	
1+460,00	732923,826	9891197,392	3895,68	3894,37	1,32	7,47	-12,56	160,00	0,029	0,80	3933,24	3937,37	43,01	38,87	
1+480,00	732942,303	9891205,045	3892,69	3891,85	0,84	20,00	-12,57	160,00	0,079	0,80	3933,16	3937,37	45,52	41,31	
1+492,29	732953,659	9891209,749	3891,34	3890,31	1,03	12,29	-12,57	160,00	0,048	0,80	3933,11	3937,37	47,07	42,81	
1+500,00	732960,781	9891212,699	3890,86	3890,12	0,74	7,71	-2,41	160,00	0,030	0,80	3933,08	3937,37	47,25	42,96	
1+512,94	732972,739	9891217,653	3890,81	3889,81	1,00	12,94	-2,40	160,00	0,051	0,80	3933,03	3937,37	47,56	43,22	
1+520,00	732976,66	9891223,519	3889,77	3888,95	0,82	7,06	-12,21	160,00	0,028	0,80	3933,00	3937,37	48,43	44,06	
1+540,00	732987,771	9891240,149	3886,71	3886,50	0,21	20,00	-12,22	160,00	0,079	0,80	3932,93	3937,37	50,87	46,42	
1+560,00	732998,882	9891256,778	3884,31	3884,06	0,25	20,00	-12,22	160,00	0,079	0,80	3932,85	3937,37	53,31	48,79	
1+573,06	733006,14	9891267,64	3883,46	3882,46	1,00	13,06	-12,23	160,00	0,052	0,80	3932,79	3937,37	54,91	50,33	
1+580,00	733007,493	9891274,443	3882,34	3881,34	1,00	6,94	-16,15	160,00	0,027	0,80	3932,77	3937,37	56,03	51,43	
1+600,00	733011,395	9891294,059	3879,08	3878,11	0,97	20,00	-16,18	160,00	0,079	0,80	3932,69	3937,37	59,27	54,58	
1+620,00	733015,297	9891313,675	3875,65	3874,87	0,78	20,00	-16,17	160,00	0,079	0,80	3932,61	3937,37	62,50	57,74	
1+628,89	733017,032	9891322,395	3874,44	3873,44	1,00	8,89	-16,18	160,00	0,035	0,80	3932,57	3937,37	63,94	59,14	
1+640,00	733019,199	9891333,29	3873,45	3872,70	0,75	11,11	-6,61	160,00	0,044	0,80	3932,53	3937,37	64,67	59,83	
1+660,00	733023,101	9891352,906	3871,78	3871,38	0,40	20,00	-6,60	160,00	0,079	0,80	3932,45	3937,37	65,99	61,07	
1+670,90	733025,228	9891363,6	3871,57	3870,66	0,91	10,90	-6,61	160,00	0,043	0,80	3932,41	3937,37	66,71	61,75	
1+680,00	733025,228	9891372,697	3871,16	3870,06	1,10	9,10	-6,60	160,00	0,036	0,80	3932,37	3937,37	67,31	62,31	
1+700,00	733025,228	9891392,697	3869,92	3868,74	1,18	20,00	-6,61	160,00	0,079	0,80	3932,29	3937,37	68,64	63,56	
1+703,89	733025,228	9891396,588	3869,48	3868,48	1,00	3,89	-6,61	160,00	0,015	0,80	3932,28	3937,37	68,89	63,80	Válvula de aire
1+720,00	733025,228	9891412,697	3867,30	3866,27	1,03	16,11	-13,71	160,00	0,064	0,80	3932,21	3937,37	71,10	65,94	
1+720,90	733025,228	9891413,6	3867,15	3866,15	1,00	0,90	-13,78	160,00	0,004	0,80	3932,21	3937,37	71,23	66,06	
1+740,00	733025,228	9891432,697	3863,45	3862,60	0,86	19,10	-18,59	160,00	0,075	0,80	3932,14	3937,37	74,78	69,54	
1+747,33	733025,228	9891440,03	3862,28	3861,23	1,05	7,33	-18,61	160,00	0,029	0,80	3932,11	3937,37	76,14	70,87	
1+760,00	733025,228	9891452,697	3860,97	3859,98	0,99	12,67	-9,91	160,00	0,050	0,80	3932,06	3937,37	77,40	72,08	
1+770,90	733025,228	9891463,6	3859,90	3858,90	1,00	10,90	-9,92	160,00	0,043	0,80	3858,90	3858,90	0,00	0,00	Tanque rompe presión
1+780,00	733025,228	9891472,697	3858,47	3857,13	1,33	9,10	-19,37	160,00	0,036	0,80	3858,86	3858,90	1,76	1,73	
1+791,01	733025,228	9891483,711	3856,00	3855,00	1,00	11,01	-19,38	160,00	0,043	0,80	3858,82	3858,90	3,90	3,82	
1+800,00	733025,228	9891492,697	3853,36	3851,87	1,49	8,99	-34,83	160,00	0,035	0,80	3858,78	3858,90	7,03	6,91	
1+820,00	733025,228	9891512,697	3846,19	3844,90	1,29	20,00	-34,85	160,00	0,079	0,80	3858,70	3858,90	14,00	13,80	
1+826,84	733025,228	9891519,535	3843,52	3842,52	1,00	6,84	-34,84	160,00	0,027	0,80	3858,68	3858,90	16,38	16,16	
1+840,00	733034,535	9891528,842	3841,59	3840,60	0,99	13,16	-14,55	160,00	0,052	0,80	3858,62	3858,90	18,30	18,02	
1+849,10	733040,97	9891535,277	3840,27	3839,28	0,99	9,10	-14,55	160,00	0,036	0,80	3858,59	3858,90	19,62	19,31	
1+860,00	733048,677	9891542,984	3839,39	3838,77	0,62	10,90	-4,66	160,00	0,043	0,80	3858,55	3858,90	20,13	19,78	
1+867,71	733054,13	9891548,437	3839,41	3838,41	1,00	7,71	-4,66	160,00	0,030	0,80	3858,51	3858,90	20,49	20,10	
1+880,00	733054,13	9891560,725	3837,37	3836,39	0,98	12,29	-16,43	160,00	0,048	0,80	3858,47	3858,90	22,51	22,07	
1+900,00	733054,13	9891580,725	3834,30	3833,11	1,20	20,00	-16,43	160,00	0,079	0,80	3858,39	3858,90	25,79	25,28	
1+920,00	733054,13	9891600,725	3830,61	3829,82	0,79	20,00	-16,43	160,00	0,079	0,80	3858,31	3858,90	29,08	28,49	
1+940,00	733054,13	9891620,725	3827,30	3826,53	0,77	20,00	-16,43	160,00	0,079	0,80	3858,23	3858,90	32,36	31,70	
1+960,00	733054,13	9891640,725	3824,55	3823,25	1,30	20,00	-16,43	160,00	0,079	0,80	3858,15	3858,90	35,65	34,90	
1+980,00	733054,13	9891660,725	3820,93	3819,96	0,97	20,00	-16,43	160,00	0,079	0,80	3858,07	3858,90	38,93	38,11	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+980,16	733054,13	9891660,886	3820,90	3819,94	0,96	0,16	-16,88	160,00	0,001	0,80	3858,07	3858,90	38,96	38,14	
2+000,00	733054,13	9891680,725	3815,35	3813,77	1,58	19,84	-31,06	160,00	0,078	0,80	3857,99	3858,90	45,13	44,22	
2+020,00	733054,13	9891700,725	3809,16	3807,56	1,60	20,00	-31,07	160,00	0,079	0,80	3857,91	3858,90	51,34	50,36	
2+020,63	733054,13	9891701,352	3808,99	3807,36	1,62	0,63	-30,95	160,00	0,002	0,80	3857,91	3858,90	51,53	50,55	
2+040,00	733057,91	9891720,353	3803,92	3803,25	0,67	19,37	-21,22	160,00	0,076	0,80	3857,84	3858,90	55,65	54,58	
2+060,00	733061,812	9891739,968	3799,51	3799,01	0,50	20,00	-21,22	160,00	0,079	0,80	3857,76	3858,90	59,89	58,75	
2+080,00	733065,713	9891759,584	3795,50	3794,76	0,74	20,00	-21,22	160,00	0,079	0,80	3857,68	3858,90	64,13	62,91	
2+100,00	733069,615	9891779,2	3791,69	3790,52	1,17	20,00	-21,22	160,00	0,079	0,80	3857,60	3858,90	68,38	67,08	
2+103,09	733070,218	9891782,229	3791,13	3789,86	1,26	3,09	-21,23	160,00	0,012	0,80	3857,59	3858,90	69,03	67,72	
2+120,00	733073,517	9891798,815	3788,23	3787,17	1,06	16,91	-15,94	160,00	0,067	0,80	3857,52	3858,90	71,73	70,35	
2+140,00	733077,419	9891818,431	3784,83	3783,98	0,85	20,00	-15,94	160,00	0,079	0,80	3857,44	3858,90	74,92	73,46	
2+160,00	733081,321	9891838,047	3781,90	3780,79	1,11	20,00	-15,94	160,00	0,079	0,80	3780,79	3780,79	0,00	0,00	Tanque rompe presión
2+178,89	733085,006	9891856,575	3778,78	3777,78	1,00	18,89	-15,94	160,00	0,075	0,80	3780,72	3780,79	3,01	2,94	
2+180,00	733085,222	9891857,663	3778,53	3777,48	1,06	1,11	-27,21	160,00	0,004	0,80	3780,71	3780,79	3,31	3,24	
2+200,00	733089,124	9891877,278	3773,02	3772,03	0,99	20,00	-27,21	160,00	0,079	0,80	3780,63	3780,79	8,76	8,60	
2+220,00	733093,026	9891896,894	3767,38	3766,59	0,79	20,00	-27,21	160,00	0,079	0,80	3780,55	3780,79	14,20	13,96	
2+229,09	733094,799	9891905,807	3765,29	3764,12	1,17	9,09	-27,21	160,00	0,036	0,80	3780,52	3780,79	16,67	16,40	
2+240,00	733096,928	9891916,51	3763,25	3762,37	0,89	10,91	-16,07	160,00	0,043	0,80	3780,47	3780,79	18,42	18,11	
2+260,00	733100,83	9891936,125	3760,16	3759,15	1,00	20,00	-16,07	160,00	0,079	0,80	3780,40	3780,79	21,64	21,24	
2+261,63	733101,147	9891937,722	3759,99	3758,89	1,10	1,63	-16,07	160,00	0,006	0,80	3780,39	3780,79	21,90	21,50	
2+280,00	733104,731	9891955,741	3759,09	3757,97	1,12	18,37	-4,99	160,00	0,072	0,80	3780,32	3780,79	22,82	22,34	
2+300,00	733108,633	9891975,357	3758,10	3756,98	1,13	20,00	-5,00	160,00	0,079	0,80	3780,24	3780,79	23,82	23,26	
2+305,80	733109,765	9891981,045	3757,78	3756,69	1,10	5,80	-4,98	160,00	0,023	0,80	3780,21	3780,79	24,10	23,53	
2+320,00	733112,535	9891994,972	3756,44	3755,40	1,04	14,20	-9,06	160,00	0,056	0,80	3780,16	3780,79	25,39	24,76	
2+340,00	733116,437	9892014,588	3754,35	3753,59	0,76	20,00	-9,07	160,00	0,079	0,80	3780,08	3780,79	27,20	26,49	
2+360,00	733120,339	9892034,204	3752,24	3751,77	0,47	20,00	-9,06	160,00	0,079	0,80	3780,00	3780,79	29,02	28,23	
2+380,00	733124,24	9892053,82	3750,78	3749,96	0,82	20,00	-9,07	160,00	0,079	0,80	3779,92	3780,79	30,83	29,96	
2+400,00	733128,142	9892073,435	3749,23	3748,15	1,08	20,00	-9,06	160,00	0,079	0,80	3779,84	3780,79	32,64	31,69	
2+403,72	733128,869	9892077,088	3748,90	3747,81	1,08	3,72	-9,09	160,00	0,015	0,80	3779,83	3780,79	32,98	32,02	
2+420,00	733132,044	9892093,051	3747,95	3746,67	1,28	16,28	-7,01	160,00	0,064	0,80	3779,76	3780,79	34,12	33,10	
2+440,00	733135,946	9892112,667	3746,18	3745,27	0,91	20,00	-7,02	160,00	0,079	0,80	3779,69	3780,79	35,53	34,42	
2+440,29	733136,003	9892112,956	3746,13	3745,24	0,88	0,29	-7,24	160,00	0,001	0,80	3779,68	3780,79	35,55	34,44	
2+460,00	733139,848	9892132,282	3740,94	3739,27	1,67	19,71	-30,29	160,00	0,078	0,80	3779,61	3780,79	41,52	40,33	
2+480,00	733143,749	9892151,898	3735,06	3733,21	1,85	20,00	-30,30	160,00	0,079	0,80	3779,53	3780,79	47,58	46,31	
2+500,00	733147,651	9892171,514	3727,70	3727,16	0,55	20,00	-30,29	160,00	0,079	0,80	3779,45	3780,79	53,63	52,29	
2+509,38	733149,482	9892180,717	3725,43	3724,31	1,11	9,38	-30,31	160,00	0,037	0,80	3779,41	3780,79	56,48	55,10	
2+520,00	733151,553	9892191,13	3724,39	3723,32	1,07	10,62	-9,30	160,00	0,042	0,80	3779,37	3780,79	57,47	56,05	
2+531,58	733153,813	9892202,491	3723,10	3722,25	0,86	11,58	-9,32	160,00	0,046	0,80	3779,32	3780,79	58,55	57,08	
2+540,00	733155,455	9892210,745	3721,48	3720,62	0,85	8,42	-19,29	160,00	0,033	0,80	3779,29	3780,79	60,17	58,67	
2+558,04	733158,975	9892228,44	3718,29	3717,14	1,15	18,04	-19,30	160,00	0,071	0,80	3779,22	3780,79	63,65	62,08	Válvula de limpieza
2+560,00	733159,357	9892230,361	3718,10	3717,11	0,98	1,96	-1,43	160,00	0,008	0,80	3779,21	3780,79	63,68	62,10	
2+580,00	733163,258	9892249,977	3717,94	3716,82	1,12	20,00	-1,44	160,00	0,079	0,80	3779,13	3780,79	63,97	62,31	
2+600,00	733167,16	9892269,592	3718,28	3716,53	1,75	20,00	-1,45	160,00	0,079	0,80	3779,05	3780,79	64,26	62,52	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
2+609,96	733169,104	9892279,363	3717,42	3716,39	1,04	9,96	-1,45	160,00	0,039	0,80	3779,01	3780,79	64,40	62,63	
2+620,00	733171,062	9892289,208	3716,13	3715,05	1,09	10,04	-13,39	160,00	0,040	0,80	3778,97	3780,79	65,74	63,93	
2+632,06	733173,415	9892301,038	3714,54	3713,43	1,11	12,06	-13,40	160,00	0,048	0,80	3778,93	3780,79	67,36	65,50	
2+640,00	733174,964	9892308,824	3713,96	3713,18	0,78	7,94	-3,09	160,00	0,031	0,80	3778,90	3780,79	67,61	65,71	
2+660,00	733178,866	9892328,439	3713,54	3712,57	0,97	20,00	-3,08	160,00	0,079	0,80	3778,82	3780,79	68,22	66,25	
2+680,00	733182,768	9892348,055	3712,78	3711,95	0,83	20,00	-3,08	160,00	0,079	0,80	3778,74	3780,79	68,84	66,79	
2+700,00	733186,669	9892367,671	3712,02	3711,34	0,68	20,00	-3,07	160,00	0,079	0,80	3778,66	3780,79	69,45	67,32	
2+711,20	733188,855	9892378,657	3712,00	3710,99	1,01	11,20	-3,08	160,00	0,044	0,80	3778,62	3780,79	69,80	67,62	
2+720,00	733190,571	9892387,287	3710,29	3709,88	0,42	8,80	-12,69	160,00	0,035	0,80	3778,58	3780,79	70,91	68,70	
2+721,84	733190,931	9892389,094	3709,87	3709,64	0,22	1,84	-12,72	160,00	0,007	0,80	3778,57	3780,79	71,15	68,93	
2+740,00	733206,028	9892399,182	3708,22	3707,34	0,88	18,16	-12,69	160,00	0,072	0,80	3778,50	3780,79	73,45	71,16	
2+744,23	733209,541	9892401,529	3707,89	3706,80	1,09	4,23	-12,70	160,00	0,017	0,80	3778,48	3780,79	73,99	71,68	Línea 6

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 1

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	732549,78	9890547,85	4012,66	4012,04	0,62	0,00	-39,69	110,00	0,000	1,41	4015,35	4016,30	4,26	3,31	
0+010,00	732540,54	9890551,67	4008,85	4008,07	0,78	10,00	-39,69	110,00	0,172	1,41	4015,18	4016,30	8,23	7,10	
0+020,00	732536,71	9890560,91	4005,37	4004,10	1,27	10,00	-39,70	110,00	0,172	1,41	4015,00	4016,30	12,20	10,90	
0+028,52	732533,45	9890568,79	4001,72	4000,72	1,00	8,52	-39,68	110,00	0,147	1,41	4014,86	4016,30	15,58	14,14	
0+040,00	732537,84	9890579,39	3999,27	3998,46	0,81	11,48	-19,65	110,00	0,198	1,41	4014,66	4016,30	17,84	16,20	
0+060,00	732545,50	9890597,87	3995,53	3994,53	1,00	20,00	-19,66	110,00	0,308	1,32	4014,35	4016,30	21,77	19,82	
0+080,00	732553,15	9890616,35	3994,00	3993,24	0,76	20,00	-6,47	110,00	0,308	1,32	4014,04	4016,30	23,06	20,80	
0+095,42	732559,05	9890630,60	3993,38	3992,24	1,14	15,42	-6,48	110,00	0,238	1,32	4013,81	4016,30	24,06	21,57	
0+100,00	732559,05	9890635,17	3992,98	3991,94	1,04	4,58	-6,46	110,00	0,071	1,32	4013,73	4016,30	24,36	21,79	
0+115,36	732559,05	9890650,53	3991,95	3990,95	1,00	15,36	-6,47	110,00	0,237	1,32	4013,50	4016,30	25,35	22,55	
0+120,00	732559,05	9890655,17	3991,99	3991,46	0,54	4,64	10,88	110,00	0,072	1,32	4013,43	4016,30	24,85	21,97	
0+140,00	732559,05	9890675,17	3994,90	3993,63	1,28	20,00	10,86	110,00	0,308	1,32	4013,12	4016,30	22,67	19,49	
0+144,47	732559,05	9890679,64	3995,11	3994,11	1,00	4,47	10,85	110,00	0,069	1,32	4013,05	4016,30	22,19	18,94	Válvula de aire
0+160,00	732559,05	9890695,17	3991,81	3990,75	1,06	15,53	-21,67	110,00	0,191	1,17	4012,86	4016,30	25,56	22,11	
0+178,83	732559,05	9890714,01	3987,66	3986,66	1,00	18,83	-21,68	110,00	0,232	1,17	4012,63	4016,30	29,64	25,96	
0+180,00	732559,05	9890715,17	3987,53	3986,62	0,91	1,17	-3,59	110,00	0,014	1,17	4012,61	4016,30	29,68	25,99	
0+200,00	732559,05	9890735,17	3986,56	3985,90	0,66	20,00	-3,60	110,00	0,246	1,17	4012,37	4016,30	30,40	26,46	
0+220,00	732559,05	9890755,17	3986,30	3985,18	1,12	20,00	-3,60	110,00	0,246	1,17	4012,12	4016,30	31,12	26,94	
0+224,45	732559,05	9890759,63	3985,90	3985,02	0,88	4,45	-3,62	110,00	0,055	1,17	4012,07	4016,30	31,28	27,04	
0+240,00	732559,05	9890775,17	3983,67	3982,75	0,92	15,55	-14,61	110,00	0,152	1,03	4011,91	4016,30	33,55	29,16	
0+251,10	732559,05	9890786,28	3982,13	3981,13	1,00	11,10	-14,62	110,00	0,108	1,03	4011,81	4016,30	35,17	30,68	
0+260,00	732559,05	9890795,17	3981,51	3981,01	0,51	8,90	-1,35	110,00	0,087	1,03	4011,72	4016,30	35,29	30,71	
0+280,00	732559,05	9890815,17	3981,38	3980,74	0,65	20,00	-1,35	110,00	0,195	1,03	4011,52	4016,30	35,56	30,79	
0+300,00	732559,05	9890835,17	3980,84	3980,47	0,38	20,00	-1,35	110,00	0,195	1,03	4011,33	4016,30	35,83	30,86	
0+320,00	732559,05	9890855,17	3980,98	3980,20	0,79	20,00	-1,35	110,00	0,195	1,03	4011,13	4016,30	36,10	30,94	
0+340,00	732559,05	9890875,17	3981,86	3979,93	1,93	20,00	-1,35	110,00	0,195	1,03	4010,94	4016,30	36,37	31,01	
0+360,00	732559,05	9890895,17	3980,78	3979,66	1,12	20,00	-1,35	110,00	0,195	1,03	4010,74	4016,30	36,64	31,09	
0+377,74	732559,05	9890912,91	3980,13	3979,42	0,72	17,74	-1,35	110,00	0,173	1,03	4010,57	4016,30	36,88	31,15	
0+380,00	732560,65	9890914,51	3980,06	3979,39	0,68	2,26	-1,37	110,00	0,022	1,03	4010,55	4016,30	36,91	31,16	
0+388,38	732566,57	9890920,43	3980,01	3979,27	0,74	8,38	-1,35	110,00	0,042	0,73	4010,51	4016,30	37,03	31,23	
0+400,00	732574,79	9890928,65	3975,53	3974,72	0,80	11,62	-39,16	110,00	0,059	0,73	4010,45	4016,30	41,58	35,72	
0+404,62	732578,06	9890931,92	3973,40	3972,91	0,49	4,62	-39,18	110,00	0,023	0,73	4010,42	4016,30	43,39	37,51	
0+409,03	732582,47	9890931,92	3972,19	3971,19	1,00	4,41	-39,14	110,00	0,022	0,73	4010,40	4016,30	45,11	39,21	Válvula de limpieza
0+420,00	732593,44	9890931,92	3971,38	3970,83	0,55	10,97	-3,26	110,00	0,055	0,73	4010,35	4016,30	45,47	39,52	
0+440,00	732613,44	9890931,92	3971,55	3970,18	1,37	20,00	-3,26	110,00	0,101	0,73	4010,24	4016,30	46,12	40,07	
0+445,45	732618,89	9890931,92	3971,00	3970,00	1,00	5,45	-3,27	110,00	0,028	0,73	4010,22	4016,30	46,30	40,22	
0+456,36	732629,80	9890931,92	3968,84	3967,83	1,01	10,91	-19,88	110,00	0,055	0,73	4010,16	4016,30	48,47	42,33	
0+456,41	732629,84	9890931,94	3968,82	3967,82	1,00	0,05	-20,00	110,00	0,000	0,73	4010,16	4016,30	48,48	42,34	
0+460,00	732633,16	9890933,32	3967,56	3966,82	0,74	3,59	-27,88	110,00	0,018	0,73	3966,82	3966,82	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+474,34	732646,41	9890938,80	3963,82	3962,82	1,00	14,34	-27,89	110,00	0,073	0,73	3966,75	3966,82	4,00	3,93	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+480,00	732651,64	9890940,97	3963,22	3962,37	0,86	5,66	-8,00	110,00	0,029	0,73	3966,72	3966,82	4,45	4,35	
0+500,00	732670,12	9890948,62	3961,77	3960,77	1,00	20,00	-8,01	110,00	0,101	0,73	3966,62	3966,82	6,05	5,85	
0+520,00	732688,59	9890956,28	3958,21	3957,25	0,97	20,00	-17,61	110,00	0,077	0,63	3966,54	3966,82	9,58	9,30	
0+528,85	732696,77	9890959,67	3956,69	3955,69	1,00	8,85	-17,62	110,00	0,034	0,63	3966,51	3966,82	11,13	10,82	
0+540,00	732707,71	9890961,84	3956,30	3955,28	1,02	11,15	-3,64	110,00	0,043	0,63	3966,46	3966,82	11,54	11,18	
0+550,76	732718,26	9890963,94	3955,89	3954,89	1,00	10,76	-3,65	110,00	0,041	0,63	3966,42	3966,82	11,93	11,54	
0+560,00	732727,32	9890965,74	3954,50	3953,20	1,30	9,24	-18,30	110,00	0,036	0,63	3966,39	3966,82	13,62	13,19	
0+580,00	732746,94	9890969,64	3950,40	3949,53	0,86	20,00	-18,31	110,00	0,077	0,63	3966,31	3966,82	17,29	16,78	
0+582,92	732749,80	9890970,21	3950,00	3949,00	1,00	2,92	-18,29	110,00	0,011	0,63	3966,30	3966,82	17,82	17,30	
0+600,00	732766,55	9890973,55	3948,38	3947,26	1,12	17,08	-10,18	110,00	0,066	0,63	3966,23	3966,82	19,56	18,97	
0+607,70	732774,10	9890975,05	3947,48	3946,48	1,00	7,70	-10,17	110,00	0,030	0,63	3966,20	3966,82	20,34	19,72	
0+620,00	732786,17	9890977,45	3945,55	3944,74	0,81	12,30	-14,14	110,00	0,047	0,63	3966,16	3966,82	22,08	21,42	
0+640,00	732805,78	9890981,35	3942,93	3941,94	0,99	20,00	-14,02	110,00	0,077	0,63	3966,08	3966,82	24,88	24,14	Válvula de limpieza
0+660,00	732825,40	9890985,25	3944,98	3944,15	0,83	20,00	11,06	110,00	0,077	0,63	3966,00	3966,82	22,67	21,85	
0+680,00	732845,02	9890989,15	3947,52	3946,36	1,16	20,00	11,06	110,00	0,045	0,47	3965,96	3966,82	20,46	19,60	
0+681,69	732846,67	9890989,48	3947,55	3946,55	1,00	1,69	11,01	110,00	0,004	0,47	3965,95	3966,82	20,27	19,41	Válvula de aire
0+700,00	732864,63	9890993,05	3945,53	3944,23	1,30	18,31	-12,68	110,00	0,041	0,47	3965,91	3966,82	22,60	21,69	
0+708,02	732872,50	9890994,62	3944,21	3943,21	1,00	8,02	-12,68	110,00	0,018	0,47	3965,89	3966,82	23,61	22,69	
0+720,00	732884,25	9890996,96	3943,64	3942,86	0,78	11,98	-2,88	110,00	0,027	0,47	3965,87	3966,82	23,96	23,00	
0+730,41	732894,46	9890998,99	3943,56	3942,56	1,00	10,41	-2,88	110,00	0,023	0,47	3965,84	3966,82	24,26	23,28	
0+740,00	732903,86	9891000,86	3942,41	3941,30	1,11	9,59	-13,19	110,00	0,021	0,47	3965,82	3966,82	25,52	24,53	
0+747,97	732911,68	9891002,41	3941,25	3940,25	1,00	7,97	-13,21	110,00	0,018	0,47	3965,81	3966,82	26,58	25,56	
0+759,16	732917,90	9891011,72	3938,27	3937,27	1,00	11,19	-26,62	110,00	0,025	0,47	3965,78	3966,82	29,55	28,51	
0+760,00	732918,36	9891012,41	3938,16	3937,24	0,92	0,84	-3,69	110,00	0,002	0,47	3965,78	3966,82	29,59	28,54	
0+780,00	732929,48	9891029,04	3937,77	3936,49	1,28	20,00	-3,73	110,00	0,045	0,47	3965,73	3966,82	30,33	29,24	
0+786,73	732933,21	9891034,64	3937,24	3936,24	1,00	6,73	-3,73	110,00	0,015	0,47	3965,72	3966,82	30,58	29,48	
0+800,00	732940,59	9891045,67	3934,21	3933,03	1,18	13,27	-24,15	110,00	0,030	0,47	3965,69	3966,82	33,79	32,66	
0+804,28	732942,96	9891049,23	3932,74	3932,00	0,74	4,28	-24,14	110,00	0,010	0,47	3965,68	3966,82	34,82	33,68	
0+820,00	732951,70	9891062,30	3927,89	3926,89	1,00	15,72	-32,52	110,00	0,035	0,47	3965,64	3966,82	39,93	38,76	
0+840,00	732962,81	9891078,93	3926,31	3925,72	0,59	20,00	-5,83	110,00	0,045	0,47	3965,60	3966,82	41,10	39,88	
0+841,64	732963,72	9891080,30	3926,25	3925,63	0,63	1,64	-5,85	110,00	0,004	0,47	3965,60	3966,82	41,20	39,97	

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 2

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0,00	732403,34	9890580,99	3931,26	3929,89	1,37	0,00	-68,08	110,00	0,000	1,39	3937,29	3937,37	7,48	7,40	
12,00	732392,26	9890585,58	3922,72	3921,72	1,00	12,00	-68,08	110,00	0,203	1,39	3937,09	3937,37	15,65	15,37	
20,00	732389,19	9890592,97	3918,90	3918,01	0,89	8,00	-46,40	110,00	0,135	1,39	3936,96	3937,37	19,37	18,95	
27,05	732386,50	9890599,48	3915,50	3914,74	0,77	7,05	-46,40	110,00	0,119	1,39	3936,84	3937,37	22,64	22,10	
40,00	732391,45	9890611,45	3914,57	3914,18	0,38	12,95	-4,28	110,00	0,219	1,39	3936,62	3937,37	23,19	22,44	
60,00	732399,11	9890629,92	3913,61	3913,33	0,28	20,00	-4,28	110,00	0,338	1,39	3936,28	3937,37	24,05	22,95	
76,71	732405,50	9890645,36	3913,74	3912,61	1,13	16,71	-4,28	110,00	0,230	1,25	3936,05	3937,37	24,76	23,44	
80,00	732404,86	9890648,59	3913,23	3912,47	0,76	3,29	-4,29	110,00	0,045	1,25	3936,01	3937,37	24,90	23,53	
100,00	732400,95	9890668,20	3912,26	3911,62	0,64	20,00	-4,28	110,00	0,275	1,25	3935,73	3937,37	25,76	24,11	
102,06	732400,55	9890670,22	3912,40	3911,53	0,88	2,06	-4,27	110,00	0,028	1,25	3935,70	3937,37	25,85	24,17	Válvula de limpieza
109,72	732399,06	9890677,73	3913,41	3911,76	1,65	7,66	3,05	110,00	0,105	1,25	3935,60	3937,37	25,61	23,83	
120,00	732391,79	9890685,01	3913,32	3912,08	1,25	10,28	3,06	110,00	0,142	1,25	3935,45	3937,37	25,30	23,38	
122,07	732390,32	9890686,47	3913,50	3912,14	1,36	2,07	3,04	110,00	0,029	1,25	3935,43	3937,37	25,23	23,29	
138,21	732376,90	9890695,44	3913,12	3912,63	0,48	16,14	3,06	110,00	0,222	1,25	3935,20	3937,37	24,74	22,57	
140,00	732375,91	9890696,92	3913,36	3912,52	0,84	1,79	-6,31	110,00	0,025	1,25	3935,18	3937,37	24,85	22,66	
160,00	732364,80	9890713,55	3912,58	3911,25	1,32	20,00	-6,35	110,00	0,275	1,25	3934,90	3937,37	26,12	23,65	
177,75	732354,93	9890728,31	3910,69	3910,12	0,57	17,75	-6,35	110,00	0,244	1,25	3934,66	3937,37	27,25	24,54	
180,00	732354,50	9890730,52	3911,06	3910,22	0,84	2,25	4,36	110,00	0,031	1,25	3934,63	3937,37	27,15	24,41	
192,43	732352,07	9890742,71	3911,76	3910,76	1,00	12,43	4,35	110,00	0,171	1,25	3934,46	3937,37	26,61	23,69	
200,00	732350,59	9890750,13	3911,15	3910,66	0,49	7,57	-1,32	110,00	0,104	1,25	3934,35	3937,37	26,71	23,69	
212,64	732348,13	9890762,53	3911,32	3910,50	0,82	12,64	-1,31	110,00	0,137	1,10	3934,22	3937,37	26,88	23,72	
220,00	732345,31	9890769,33	3911,74	3910,40	1,34	7,36	-1,32	110,00	0,080	1,10	3934,14	3937,37	26,97	23,74	
232,37	732340,58	9890780,76	3911,26	3910,24	1,02	12,37	-1,32	110,00	0,134	1,10	3934,00	3937,37	27,14	23,77	
236,64	732338,94	9890784,71	3910,00	3909,59	0,41	4,27	-15,15	110,00	0,046	1,10	3933,96	3937,37	27,78	24,37	
240,00	732338,94	9890788,06	3909,71	3909,08	0,63	3,36	-15,15	110,00	0,036	1,10	3933,92	3937,37	28,29	24,84	
250,34	732338,94	9890798,40	3908,51	3907,51	1,00	10,34	-15,15	110,00	0,112	1,10	3933,81	3937,37	29,86	26,29	
260,00	732337,06	9890807,88	3907,82	3907,45	0,36	9,66	-0,62	110,00	0,105	1,10	3933,70	3937,37	29,92	26,25	
280,00	732333,16	9890827,49	3908,21	3907,33	0,88	20,00	-0,62	110,00	0,217	1,10	3933,49	3937,37	30,04	26,16	
283,94	732332,39	9890831,36	3908,11	3907,31	0,80	3,94	-0,61	110,00	0,043	1,10	3933,44	3937,37	30,07	26,14	
296,79	732334,89	9890843,96	3908,20	3907,23	0,98	12,85	-0,62	110,00	0,139	1,10	3933,30	3937,37	30,15	26,08	
300,00	732335,52	9890847,11	3907,57	3906,81	0,75	3,21	-12,83	110,00	0,035	1,10	3933,27	3937,37	30,56	26,45	
303,23	732336,15	9890850,28	3906,91	3906,40	0,51	3,23	-12,82	110,00	0,035	1,10	3933,23	3937,37	30,97	26,83	
307,07	732337,62	9890853,82	3906,71	3905,91	0,80	3,84	-12,81	110,00	0,042	1,10	3933,19	3937,37	31,47	27,28	
320,00	732342,57	9890865,77	3907,12	3906,00	1,12	12,93	0,68	110,00	0,140	1,10	3933,05	3937,37	31,38	27,06	
327,34	732345,38	9890872,55	3907,54	3906,05	1,50	7,34	0,67	110,00	0,060	0,94	3932,99	3937,37	31,33	26,95	
340,00	732347,85	9890884,97	3906,80	3906,13	0,67	12,66	0,67	110,00	0,104	0,94	3932,89	3937,37	31,24	26,76	
344,20	732348,67	9890889,09	3906,45	3906,16	0,29	4,20	0,69	110,00	0,034	0,94	3932,85	3937,37	31,21	26,69	
360,00	732357,44	9890902,23	3907,27	3906,27	1,00	15,80	0,67	110,00	0,130	0,94	3932,72	3937,37	31,11	26,46	
380,00	732368,56	9890918,86	3904,71	3904,27	0,44	20,00	-9,98	110,00	0,164	0,94	3932,56	3937,37	33,11	28,29	
387,36	732372,65	9890924,98	3904,53	3903,53	1,00	7,36	-9,99	110,00	0,060	0,94	3932,50	3937,37	33,84	28,97	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
394,38	732376,54	9890930,81	3904,46	3904,07	0,39	7,02	7,66	110,00	0,058	0,94	3932,44	3937,37	33,30	28,37	
400,00	732381,22	9890933,93	3905,54	3904,50	1,03	5,62	7,67	110,00	0,046	0,94	3932,40	3937,37	32,87	27,89	
415,63	732394,22	9890942,62	3904,00	3903,70	0,30	15,63	-5,15	110,00	0,128	0,94	3932,27	3937,37	33,68	28,57	
420,00	732398,59	9890942,62	3904,54	3903,47	1,07	4,37	-5,17	110,00	0,036	0,94	3932,23	3937,37	33,90	28,76	
439,72	732418,30	9890942,62	3903,53	3902,46	1,08	19,72	-5,15	110,00	0,162	0,94	3932,07	3937,37	34,92	29,61	
440,00	732418,54	9890942,77	3903,44	3902,44	1,00	0,28	-5,00	110,00	0,002	0,94	3932,07	3937,37	34,93	29,63	
451,51	732428,11	9890949,17	3903,48	3901,85	1,63	11,51	-5,16	110,00	0,095	0,94	3931,97	3937,37	35,53	30,13	
460,00	732431,36	9890957,01	3902,33	3901,94	0,40	8,49	1,05	110,00	0,070	0,94	3931,90	3937,37	35,44	29,97	
480,00	732439,01	9890975,49	3902,46	3902,15	0,32	20,00	1,04	110,00	0,164	0,94	3931,74	3937,37	35,23	29,59	
493,73	732444,26	9890988,17	3903,41	3902,29	1,13	13,73	1,05	110,00	0,113	0,94	3931,63	3937,37	35,08	29,34	
500,00	732445,49	9890994,32	3903,15	3901,90	1,25	6,27	-6,24	110,00	0,051	0,94	3931,57	3937,37	35,48	29,68	
520,00	732449,39	9891013,94	3901,26	3900,65	0,60	20,00	-6,23	110,00	0,065	0,57	3931,51	3937,37	36,72	30,86	
527,27	732450,81	9891021,07	3900,39	3900,20	0,19	7,27	-6,22	110,00	0,024	0,57	3931,49	3937,37	37,17	31,28	
532,98	732453,98	9891025,82	3901,40	3899,85	1,55	5,71	-6,23	110,00	0,019	0,57	3931,47	3937,37	37,53	31,62	
540,00	732457,88	9891031,65	3901,31	3900,15	1,16	7,02	4,34	110,00	0,023	0,57	3931,44	3937,37	37,22	31,29	
543,80	732459,99	9891034,81	3900,54	3900,32	0,22	3,80	4,34	110,00	0,012	0,57	3931,43	3937,37	37,06	31,12	
553,33	732469,34	9891036,67	3901,65	3900,73	0,92	9,53	4,34	110,00	0,031	0,57	3931,40	3937,37	36,65	30,67	
560,00	732475,88	9891037,97	3901,67	3900,68	1,00	6,67	-0,81	110,00	0,022	0,57	3931,38	3937,37	36,70	30,70	
568,29	732484,01	9891039,59	3901,83	3900,61	1,22	8,29	-0,81	110,00	0,027	0,57	3931,35	3937,37	36,77	30,74	
580,00	732493,75	9891046,10	3901,15	3900,51	0,64	11,71	-0,81	110,00	0,038	0,57	3931,31	3937,37	36,86	30,80	
593,26	732504,77	9891053,46	3901,95	3900,41	1,54	13,26	-0,81	110,00	0,043	0,57	3931,27	3937,37	36,97	30,87	
600,00	732508,52	9891059,07	3901,38	3900,35	1,03	6,74	-0,82	110,00	0,022	0,57	3931,25	3937,37	37,02	30,90	
611,12	732514,69	9891068,32	3901,71	3900,26	1,44	11,12	-0,81	110,00	0,036	0,57	3931,21	3937,37	37,11	30,95	
620,00	732516,43	9891077,02	3901,23	3900,19	1,04	8,88	-0,80	110,00	0,029	0,57	3931,18	3937,37	37,18	30,99	
640,00	732520,33	9891096,64	3901,87	3900,03	1,84	20,00	-0,81	110,00	0,065	0,57	3931,12	3937,37	37,35	31,09	
648,20	732521,93	9891104,68	3900,84	3899,96	0,88	8,20	-0,80	110,00	0,027	0,57	3931,09	3937,37	37,41	31,13	Válvula de aire
660,00	732531,74	9891111,24	3900,55	3899,41	1,14	11,80	-4,65	110,00	0,038	0,57	3931,05	3937,37	37,96	31,64	
677,86	732546,59	9891121,16	3899,58	3898,58	1,00	17,86	-4,65	110,00	0,058	0,57	3931,00	3937,37	38,79	32,42	
680,00	732546,59	9891123,30	3899,23	3898,40	0,83	2,14	-8,50	110,00	0,007	0,57	3930,99	3937,37	38,97	32,59	
700,00	732546,59	9891143,30	3898,02	3896,69	1,33	20,00	-8,53	110,00	0,065	0,57	3930,93	3937,37	40,68	34,23	
720,00	732546,59	9891163,30	3895,53	3894,99	0,54	20,00	-8,53	110,00	0,065	0,57	3930,86	3937,37	42,39	35,87	
723,35	732546,59	9891166,65	3895,10	3894,70	0,40	3,35	-8,51	110,00	0,011	0,57	3930,85	3937,37	42,67	36,15	
740,00	732549,84	9891182,98	3895,00	3893,28	1,72	16,65	-8,53	110,00	0,054	0,57	3930,80	3937,37	44,09	37,51	
749,35	732551,67	9891192,15	3892,73	3892,48	0,25	9,35	-8,53	110,00	0,030	0,57	3930,77	3937,37	44,89	38,28	
760,00	732560,52	9891198,07	3893,82	3892,22	1,60	10,65	-2,50	110,00	0,035	0,57	3930,73	3937,37	45,16	38,51	
760,93	732561,30	9891198,58	3893,66	3892,19	1,47	0,93	-2,58	110,00	0,003	0,57	3930,73	3937,37	45,18	38,53	
772,75	732571,13	9891205,15	3889,97	3889,30	0,67	11,82	-24,48	110,00	0,038	0,57	3930,69	3937,37	48,07	41,39	
780,00	732577,82	9891207,93	3887,76	3887,53	0,23	7,25	-24,46	110,00	0,024	0,57	3930,67	3937,37	49,85	43,14	
787,23	732584,50	9891210,69	3886,76	3885,76	1,00	7,23	-24,47	110,00	0,023	0,57	3930,64	3937,37	51,62	44,88	Válvula de limpieza
800,00	732596,30	9891215,58	3888,21	3887,06	1,15	12,77	10,20	110,00	0,041	0,57	3930,60	3937,37	50,31	43,54	
812,06	732607,44	9891220,19	3889,29	3888,29	1,00	12,06	10,21	110,00	0,039	0,57	3930,56	3937,37	49,08	42,27	
820,00	732614,77	9891223,23	3889,06	3887,93	1,13	7,94	-4,56	110,00	0,026	0,57	3930,54	3937,37	49,44	42,61	
840,00	732633,25	9891230,89	3888,11	3887,02	1,09	20,00	-4,57	110,00	0,065	0,57	3930,47	3937,37	50,36	43,46	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
850,10	732642,59	9891234,75	3887,55	3886,55	1,00	10,10	-4,57	110,00	0,027	0,51	3930,44	3937,37	50,82	43,89	
860,00	732651,73	9891238,54	3886,35	3885,08	1,27	9,90	-14,89	110,00	0,026	0,51	3930,42	3937,37	52,29	45,34	
880,00	732670,21	9891246,19	3883,07	3882,10	0,97	20,00	-14,88	110,00	0,053	0,51	3930,37	3937,37	55,27	48,26	
883,77	732673,69	9891247,63	3882,54	3881,54	1,00	3,77	-14,88	110,00	0,010	0,51	3930,36	3937,37	55,83	48,81	
900,00	732688,68	9891253,85	3881,80	3881,45	0,36	16,23	-0,58	110,00	0,043	0,51	3930,31	3937,37	55,93	48,86	
906,49	732694,68	9891256,33	3882,41	3881,41	1,00	6,49	-0,59	110,00	0,017	0,51	3930,29	3937,37	55,96	48,88	
920,00	732699,85	9891268,81	3879,40	3878,54	0,86	13,51	-21,24	110,00	0,036	0,51	3878,54	3878,54	0,00	0,00	Tanque rompe presión
924,77	732701,67	9891273,22	3878,52	3877,53	0,99	4,77	-21,22	110,00	0,013	0,51	3878,53	3878,54	1,01	1,00	
934,29	732701,67	9891282,74	3876,51	3875,51	1,00	9,52	-21,25	110,00	0,025	0,51	3878,50	3878,54	3,04	3,00	
940,00	732701,67	9891288,45	3876,11	3875,14	0,97	5,71	-6,44	110,00	0,015	0,51	3878,49	3878,54	3,40	3,35	
951,24	732701,67	9891299,69	3875,23	3874,41	0,82	11,24	-6,45	110,00	0,030	0,51	3878,46	3878,54	4,13	4,05	
960,00	732701,67	9891308,45	3873,24	3872,18	1,05	8,76	-25,47	110,00	0,023	0,51	3878,43	3878,54	6,36	6,25	
960,75	732701,67	9891309,20	3872,99	3871,99	1,00	0,75	-25,47	110,00	0,002	0,51	3878,43	3878,54	6,55	6,44	
980,00	732701,67	9891328,45	3864,16	3863,08	1,08	19,25	-46,30	110,00	0,051	0,51	3878,38	3878,54	15,46	15,30	
992,26	732701,67	9891340,71	3857,83	3857,40	0,43	12,26	-46,29	110,00	0,033	0,51	3878,35	3878,54	21,14	20,95	
1000,00	732707,16	9891346,17	3859,11	3858,14	0,97	7,74	9,51	110,00	0,021	0,51	3878,33	3878,54	20,40	20,19	
1000,48	732707,50	9891346,51	3859,19	3858,19	1,00	0,48	9,58	110,00	0,001	0,51	3878,33	3878,54	20,36	20,14	
1009,22	732713,69	9891352,68	3859,04	3858,04	1,00	8,74	-1,61	110,00	0,009	0,31	3878,32	3878,54	20,50	20,27	
1009,49	732713,88	9891352,87	3859,00	3857,92	1,08	0,27	-46,30	110,00	0,000	0,31	3878,32	3878,54	20,62	20,40	
1020,00	732713,88	9891363,38	3853,86	3853,10	0,76	10,51	-45,85	110,00	0,011	0,31	3878,31	3878,54	25,44	25,21	
1040,00	732713,88	9891383,38	3844,35	3843,93	0,43	20,00	-45,87	110,00	0,021	0,31	3878,29	3878,54	34,62	34,36	
1060,00	732713,88	9891403,38	3836,12	3834,75	1,37	20,00	-45,88	110,00	0,021	0,31	3878,26	3878,54	43,79	43,51	
1080,00	732713,88	9891423,38	3826,26	3825,58	0,69	20,00	-45,87	110,00	0,021	0,31	3878,24	3878,54	52,97	52,67	
1082,27	732713,88	9891425,65	3825,33	3824,54	0,79	2,27	-45,86	110,00	0,002	0,31	3878,24	3878,54	54,01	53,71	
1100,00	732704,03	9891440,39	3819,52	3818,44	1,09	17,73	-34,40	110,00	0,019	0,31	3818,44	3818,44	0,00	0,00	Tanque rompe presión
1101,27	732703,33	9891441,45	3819,00	3818,00	1,00	1,27	-34,33	110,00	0,001	0,31	3818,43	3818,44	0,44	0,43	
1120,00	732692,92	9891457,02	3810,17	3809,45	0,72	18,73	-45,64	110,00	0,020	0,31	3818,41	3818,44	8,98	8,96	
1127,79	732688,59	9891463,50	3806,90	3805,90	1,00	7,79	-45,64	110,00	0,008	0,31	3818,41	3818,44	12,54	12,51	
1135,65	732684,23	9891470,03	3805,10	3804,00	1,10	7,86	-24,13	110,00	0,008	0,31	3818,40	3818,44	14,44	14,40	
1140,00	732681,81	9891473,65	3804,54	3803,67	0,87	4,35	-7,63	110,00	0,005	0,31	3818,39	3818,44	14,77	14,73	
1155,24	732673,34	9891486,32	3803,24	3802,50	0,73	15,24	-7,64	110,00	0,016	0,31	3818,38	3818,44	15,93	15,87	
1160,00	732674,27	9891490,99	3803,13	3802,14	0,99	4,76	-7,63	110,00	0,005	0,31	3818,37	3818,44	16,30	16,23	
1160,30	732674,33	9891491,29	3803,12	3802,12	1,00	0,30	-7,67	110,00	0,000	0,31	3818,37	3818,44	16,32	16,25	
1180,00	732660,40	9891505,22	3799,04	3797,92	1,12	19,70	-21,30	110,00	0,021	0,31	3818,35	3818,44	20,52	20,43	
1200,00	732646,26	9891519,36	3794,30	3793,66	0,64	20,00	-21,30	110,00	0,021	0,31	3818,33	3818,44	24,78	24,67	
1204,73	732642,91	9891522,70	3793,22	3792,65	0,57	4,73	-21,29	110,00	0,005	0,31	3818,33	3818,44	25,78	25,67	
1220,00	732642,91	9891537,97	3790,26	3789,40	0,86	15,27	-21,30	110,00	0,016	0,31	3818,31	3818,44	29,04	28,91	
1223,09	732642,91	9891541,07	3789,74	3788,74	1,00	3,09	-21,33	110,00	0,003	0,31	3818,31	3818,44	29,70	29,56	
1240,00	732654,87	9891553,02	3789,50	3788,57	0,93	16,91	-1,03	110,00	0,018	0,31	3818,29	3818,44	29,87	29,72	
1260,00	732669,01	9891567,16	3789,55	3788,36	1,19	20,00	-1,02	110,00	0,021	0,31	3818,27	3818,44	30,07	29,90	
1280,00	732683,15	9891581,30	3789,49	3788,16	1,33	20,00	-1,02	110,00	0,021	0,31	3818,25	3818,44	30,28	30,09	
1290,47	732690,56	9891588,71	3789,05	3788,05	1,00	10,47	-1,02	110,00	0,011	0,31	3818,23	3818,44	30,39	30,18	
1300,00	732697,30	9891595,45	3788,45	3787,30	1,14	9,53	-7,84	110,00	0,010	0,31	3818,22	3818,44	31,13	30,92	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1316,62	732709,05	9891607,20	3787,00	3786,00	1,00	16,62	-7,84	110,00	0,018	0,31	3818,21	3818,44	32,44	32,21	
1320,00	732711,44	9891609,59	3786,53	3785,39	1,13	3,38	-17,96	110,00	0,004	0,31	3818,20	3818,44	33,04	32,81	
1340,00	732725,58	9891623,73	3782,83	3781,80	1,03	20,00	-17,98	110,00	0,021	0,31	3818,18	3818,44	36,64	36,38	
1360,00	732739,72	9891637,87	3779,25	3778,20	1,05	20,00	-17,97	110,00	0,021	0,31	3818,16	3818,44	40,23	39,96	
1361,14	732740,52	9891638,68	3779,00	3778,00	1,00	1,14	-17,89	110,00	0,001	0,31	3818,16	3818,44	40,44	40,16	
1380,00	732753,86	9891652,02	3773,85	3773,01	0,84	18,86	-26,47	110,00	0,020	0,31	3818,14	3818,44	45,43	45,13	
1398,93	732767,25	9891665,40	3769,00	3768,00	1,00	18,93	-26,46	110,00	0,020	0,31	3818,12	3818,44	50,44	50,12	
1400,00	732768,01	9891666,16	3768,83	3767,93	0,90	1,07	-6,82	110,00	0,001	0,31	3818,12	3818,44	50,51	50,19	
1420,00	732782,15	9891680,30	3767,11	3766,57	0,54	20,00	-6,78	110,00	0,021	0,31	3818,10	3818,44	51,87	51,53	
1440,00	732796,29	9891694,44	3766,18	3765,22	0,96	20,00	-6,78	110,00	0,021	0,31	3818,08	3818,44	53,22	52,86	
1452,57	732805,18	9891703,33	3765,87	3764,36	1,50	12,57	-6,78	110,00	0,013	0,31	3818,06	3818,44	54,07	53,70	
1460,00	732808,02	9891710,20	3765,35	3763,86	1,49	7,43	-6,78	110,00	0,008	0,31	3818,06	3818,44	54,58	54,20	
1480,00	732815,67	9891728,67	3763,15	3762,50	0,65	20,00	-6,78	110,00	0,021	0,31	3818,03	3818,44	55,93	55,53	
1498,49	732822,75	9891745,76	3761,69	3761,25	0,44	18,49	-6,78	110,00	0,020	0,31	3818,02	3818,44	57,19	56,77	

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 4

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	732837,79	9891171,22	3896,92	3895,92	1,00	0,00	-26,44	110,00	0,000	1,69	3933,69	3937,37	41,45	37,77	
0+015,15	732843,59	9891185,21	3892,92	3891,92	1,00	15,15	-26,44	110,00	0,368	1,69	3933,32	3937,37	45,46	41,40	
0+020,00	732841,73	9891189,69	3892,11	3890,80	1,31	4,85	-23,07	110,00	0,118	1,69	3933,20	3937,37	46,58	42,41	
0+032,12	732837,09	9891200,89	3889,00	3888,00	1,00	12,12	-23,07	110,00	0,294	1,69	3932,91	3937,37	49,37	44,91	
0+040,00	732834,08	9891208,17	3886,31	3885,33	0,98	7,88	-33,86	110,00	0,191	1,69	3932,72	3937,37	52,04	47,38	
0+060,00	732826,43	9891226,65	3879,56	3878,56	1,00	20,00	-33,87	110,00	0,383	1,49	3932,33	3937,37	58,82	53,78	
0+080,00	732818,77	9891245,13	3875,88	3874,96	0,92	20,00	-18,00	110,00	0,383	1,49	3931,95	3937,37	62,42	56,99	
0+088,12	732815,66	9891252,63	3874,50	3873,50	1,00	8,12	-17,99	110,00	0,155	1,49	3931,79	3937,37	63,88	58,30	
0+099,43	732819,99	9891263,08	3869,34	3868,53	0,81	11,31	-43,89	110,00	0,217	1,49	3931,58	3937,37	68,84	63,04	
0+100,00	732820,52	9891263,30	3869,08	3868,29	0,80	0,57	-43,51	110,000	0,011	1,49	3868,29	3868,29	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+114,13	732833,57	9891268,70	3863,09	3862,09	1,00	14,13	-43,86	110,00	0,271	1,49	3868,02	3868,29	6,20	5,93	
0+120,00	732835,81	9891274,13	3861,30	3860,32	0,98	5,87	-30,14	110,00	0,112	1,49	3867,90	3868,29	7,97	7,58	
0+121,20	732836,27	9891275,24	3860,96	3859,96	1,00	1,20	-30,08	110,00	0,023	1,49	3867,88	3868,29	8,33	7,92	
0+140,00	732829,08	9891292,61	3857,54	3856,54	1,00	18,80	-18,18	110,00	0,360	1,49	3867,52	3868,29	11,75	10,98	
0+144,38	732827,40	9891296,65	3856,74	3855,74	1,00	4,38	-18,17	110,00	0,084	1,49	3867,44	3868,29	12,54	11,69	
0+160,00	732833,38	9891311,09	3852,02	3851,71	0,31	15,62	-25,81	110,00	0,299	1,49	3867,14	3868,29	16,57	15,43	
0+174,38	732838,88	9891324,37	3849,16	3848,00	1,16	14,38	-25,81	110,00	0,275	1,49	3866,86	3868,29	20,29	18,86	
0+180,00	732836,73	9891329,56	3848,28	3846,86	1,42	5,62	-20,23	110,00	0,108	1,49	3866,75	3868,29	21,42	19,89	
0+200,00	732829,08	9891348,04	3843,77	3842,82	0,96	20,00	-20,24	110,00	0,383	1,49	3866,37	3868,29	25,47	23,56	
0+215,46	732823,16	9891362,33	3840,69	3839,69	1,00	15,46	-20,23	110,00	0,296	1,49	3866,08	3868,29	28,60	26,39	
0+220,00	732819,95	9891365,54	3839,77	3838,88	0,89	4,54	-17,78	110,00	0,087	1,49	3865,99	3868,29	29,41	27,11	
0+240,00	732805,81	9891379,68	3836,37	3835,32	1,05	20,00	-17,78	110,00	0,383	1,49	3865,61	3868,29	32,96	30,28	
0+260,00	732791,67	9891393,82	3832,84	3831,77	1,07	20,00	-17,79	110,00	0,279	1,25	3865,33	3868,29	36,52	33,56	
0+280,00	732777,53	9891407,96	3829,15	3828,21	0,94	20,00	-17,78	110,00	0,279	1,25	3865,05	3868,29	40,08	36,84	
0+281,34	732776,58	9891408,91	3828,97	3827,97	1,00	1,34	-17,84	110,00	0,019	1,25	3865,03	3868,29	40,31	37,06	
0+292,80	732768,48	9891417,01	3825,75	3825,24	0,51	11,46	-23,86	110,00	0,160	1,25	3864,87	3868,29	43,05	39,63	
0+300,00	732768,48	9891424,21	3823,96	3823,52	0,44	7,20	-23,89	110,00	0,100	1,25	3864,77	3868,29	44,77	41,25	
0+304,05	732768,48	9891428,27	3823,52	3822,55	0,97	4,05	-23,88	110,00	0,056	1,25	3864,71	3868,29	45,74	42,16	
0+309,70	732772,48	9891432,26	3823,80	3822,88	0,93	5,65	5,77	110,00	0,079	1,25	3864,63	3868,29	45,41	41,76	
0+320,00	732781,99	9891436,20	3824,54	3823,47	1,07	10,30	5,77	110,00	0,144	1,25	3864,49	3868,29	44,82	41,02	
0+321,46	732783,33	9891436,76	3824,56	3823,56	1,00	1,46	5,75	110,00	0,020	1,25	3864,47	3868,29	44,73	40,91	
0+340,00	732800,47	9891443,86	3823,55	3822,36	1,19	18,54	-6,43	110,00	0,258	1,25	3864,21	3868,29	45,92	41,85	
0+348,88	732808,67	9891447,25	3822,79	3821,79	1,00	8,88	-6,42	110,00	0,124	1,25	3864,09	3868,29	46,49	42,29	
0+360,00	732818,94	9891451,51	3821,26	3819,74	1,52	11,12	-18,46	110,00	0,155	1,25	3863,93	3868,29	48,55	44,19	
0+380,00	732837,42	9891459,16	3817,02	3816,05	0,97	20,00	-18,46	110,00	0,279	1,25	3863,65	3868,29	52,24	47,61	
0+400,00	732855,90	9891466,82	3813,01	3812,36	0,66	20,00	-18,46	110,00	0,279	1,25	3863,38	3868,29	55,93	51,02	
0+404,98	732860,50	9891468,72	3812,44	3811,44	1,00	4,98	-18,45	110,00	0,069	1,25	3863,31	3868,29	56,85	51,87	
0+414,70	732869,48	9891472,44	3812,14	3811,27	0,88	9,72	-1,76	110,00	0,107	1,11	3863,20	3868,29	57,02	51,93	
0+420,00	732873,23	9891476,19	3811,81	3811,17	0,63	5,30	-1,75	110,00	0,059	1,11	3863,14	3868,29	57,11	51,97	
0+440,00	732887,37	9891490,33	3811,76	3810,82	0,94	20,00	-1,76	110,00	0,221	1,11	3862,92	3868,29	57,47	52,10	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+446,53	732891,98	9891494,95	3811,71	3810,71	1,00	6,53	-1,76	110,00	0,072	1,11	3862,85	3868,29	57,58	52,14	Válvula de limpieza
0+460,00	732903,19	9891502,43	3812,31	3811,09	1,22	13,47	2,83	110,00	0,149	1,11	3862,70	3868,29	57,20	51,61	
0+480,00	732919,82	9891513,54	3813,11	3811,65	1,46	20,00	2,83	110,00	0,221	1,11	3862,48	3868,29	56,63	50,83	
0+500,00	732936,45	9891524,65	3812,56	3812,22	0,34	20,00	2,83	110,00	0,221	1,11	3862,26	3868,29	56,07	50,04	
0+518,32	732951,68	9891534,83	3813,74	3812,74	1,00	18,32	2,83	110,00	0,202	1,11	3862,05	3868,29	55,55	49,32	
0+520,00	732952,61	9891536,23	3813,86	3812,93	0,93	1,68	11,67	110,00	0,019	1,11	3862,04	3868,29	55,35	49,10	
0+540,00	732963,72	9891552,86	3816,32	3815,27	1,05	20,00	11,67	110,00	0,221	1,11	3861,81	3868,29	53,02	46,55	
0+551,32	732970,02	9891562,27	3817,59	3816,59	1,00	11,32	11,68	110,00	0,125	1,11	3861,69	3868,29	51,70	45,10	
0+560,00	732971,71	9891570,78	3817,71	3816,74	0,97	8,68	1,74	110,00	0,057	0,83	3861,63	3868,29	51,55	44,89	
0+580,00	732975,61	9891590,40	3817,78	3817,09	0,69	20,00	1,74	110,00	0,131	0,83	3861,50	3868,29	51,20	44,42	
0+600,00	732979,51	9891610,01	3818,14	3817,43	0,71	20,00	1,74	110,00	0,131	0,83	3861,37	3868,29	50,85	43,94	
0+620,00	732983,41	9891629,63	3818,93	3817,78	1,15	20,00	1,74	110,00	0,131	0,83	3861,24	3868,29	50,50	43,46	
0+640,00	732987,32	9891649,25	3819,45	3818,13	1,31	20,00	1,74	110,00	0,131	0,83	3861,11	3868,29	50,16	42,98	
0+646,49	732988,58	9891655,61	3819,24	3818,24	1,00	6,49	1,74	110,00	0,043	0,83	3861,07	3868,29	50,04	42,82	Válvula de aire
0+660,00	732991,22	9891668,86	3817,53	3816,22	1,31	13,51	-14,96	110,00	0,088	0,83	3860,98	3868,29	52,06	44,76	
0+666,75	732992,53	9891675,48	3816,21	3815,21	1,00	6,75	-14,98	110,00	0,044	0,83	3860,93	3868,29	53,08	45,72	
0+680,00	732995,12	9891688,48	3813,29	3812,31	0,98	13,25	-21,93	110,00	0,087	0,83	3860,85	3868,29	55,98	48,54	
0+699,62	732998,95	9891707,72	3809,00	3808,00	1,00	19,62	-21,94	110,00	0,129	0,83	3860,72	3868,29	60,29	52,72	
0+700,00	732999,02	9891708,09	3808,94	3807,94	1,00	0,38	-16,32	110,00	0,002	0,83	3860,72	3868,29	60,35	52,78	
0+720,00	733002,92	9891727,71	3805,72	3804,62	1,09	20,00	-16,59	110,00	0,131	0,83	3860,58	3868,29	63,67	55,96	
0+740,00	733006,83	9891747,32	3802,40	3801,31	1,09	20,00	-16,58	110,00	0,131	0,83	3860,45	3868,29	66,98	59,15	
0+760,00	733010,73	9891766,94	3799,45	3797,99	1,46	20,00	-16,59	110,00	0,131	0,83	3797,99	3797,99	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+780,00	733014,63	9891786,55	3795,96	3794,67	1,28	20,00	-16,58	110,00	0,131	0,83	3797,86	3797,99	3,32	3,18	
0+798,10	733018,16	9891804,30	3792,68	3791,67	1,01	18,10	-16,58	110,00	0,119	0,83	3797,74	3797,99	6,32	6,07	
0+800,00	733018,16	9891806,21	3792,34	3791,29	1,05	1,90	-20,00	110,00	0,012	0,83	3797,73	3797,99	6,70	6,43	
0+820,00	733018,16	9891826,21	3788,61	3787,30	1,31	20,00	-19,95	110,00	0,131	0,83	3797,59	3797,99	10,69	10,29	
0+840,00	733018,16	9891846,21	3784,25	3783,31	0,94	20,00	-19,96	110,00	0,131	0,83	3797,46	3797,99	14,68	14,16	
0+854,23	733018,16	9891860,44	3781,47	3780,47	1,00	14,23	-19,96	110,00	0,093	0,83	3797,37	3797,99	17,52	16,90	
0+860,00	733015,95	9891865,77	3780,56	3779,85	0,71	5,77	-10,75	110,00	0,038	0,83	3797,33	3797,99	18,14	17,48	
0+880,00	733008,30	9891884,25	3778,46	3777,70	0,76	20,00	-10,74	110,00	0,131	0,83	3797,20	3797,99	20,29	19,50	
0+895,47	733002,38	9891898,53	3777,04	3776,04	1,00	15,47	-10,74	110,00	0,101	0,83	3797,10	3797,99	21,95	21,06	
0+900,00	733004,90	9891902,30	3776,56	3775,46	1,10	4,53	-12,89	110,00	0,020	0,68	3797,08	3797,99	22,53	21,63	
0+920,00	733016,01	9891918,93	3773,70	3772,88	0,82	20,00	-12,88	110,00	0,089	0,68	3796,99	3797,99	25,11	24,11	
0+940,00	733027,12	9891935,56	3771,17	3770,30	0,87	20,00	-12,89	110,00	0,089	0,68	3796,90	3797,99	27,69	26,60	
0+945,15	733029,98	9891939,84	3770,64	3769,64	1,00	5,15	-12,87	110,00	0,023	0,68	3796,88	3797,99	28,35	27,24	
0+960,00	733027,08	9891954,41	3769,25	3768,71	0,54	14,85	-6,27	110,00	0,066	0,68	3796,81	3797,99	29,28	28,11	
0+980,00	733023,18	9891974,03	3769,09	3767,45	1,64	20,00	-6,27	110,00	0,089	0,68	3796,73	3797,99	30,53	29,27	
1+000,00	733019,28	9891993,64	3768,17	3766,20	1,97	20,00	-6,28	110,00	0,089	0,68	3796,64	3797,99	31,79	30,44	
1+018,54	733015,66	9892011,82	3766,04	3765,04	1,00	18,54	-6,27	110,00	0,082	0,68	3796,55	3797,99	32,95	31,52	
1+020,00	733016,43	9892013,05	3766,03	3764,96	1,07	1,46	-5,14	110,00	0,006	0,68	3796,55	3797,99	33,03	31,59	
1+040,00	733027,54	9892029,68	3764,59	3763,93	0,66	20,00	-5,16	110,00	0,089	0,68	3796,46	3797,99	34,06	32,53	
1+057,92	733037,49	9892044,58	3764,00	3763,00	1,00	17,92	-5,16	110,00	0,080	0,68	3796,38	3797,99	34,98	33,38	
1+058,14	733037,62	9892044,76	3764,00	3762,97	1,03	0,22	-13,18	110,00	0,001	0,68	3796,38	3797,99	35,01	33,40	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+060,00	733037,25	9892046,59	3763,79	3762,73	1,06	1,86	-13,23	110,00	0,005	0,52	3796,37	3797,99	35,26	33,64	
1+080,00	733033,35	9892066,20	3761,11	3760,08	1,03	20,00	-13,25	110,00	0,055	0,52	3796,32	3797,99	37,91	36,24	
1+080,58	733033,24	9892066,77	3761,00	3760,00	1,00	0,58	-13,28	110,00	0,002	0,52	3796,32	3797,99	37,99	36,32	
1+089,49	733031,50	9892075,51	3758,94	3757,94	1,00	8,91	-23,10	110,00	0,024	0,52	3796,29	3797,99	40,05	38,35	
1+100,00	733029,45	9892085,82	3754,53	3752,78	1,75	10,51	-49,14	110,00	0,029	0,52	3796,26	3797,99	45,21	43,49	
1+120,00	733025,55	9892105,43	3743,11	3742,95	0,16	20,00	-49,15	110,00	0,055	0,52	3796,21	3797,99	55,04	53,26	
1+132,47	733023,11	9892117,67	3737,82	3736,82	1,00	12,47	-49,16	110,00	0,020	0,39	3796,19	3797,99	61,17	59,37	
1+140,00	733018,93	9892123,92	3733,77	3732,86	0,91	7,53	-52,59	110,000	0,012	0,39	3732,86	3732,86	0,00	0,00	Tanque rompe presión
1+156,83	733009,58	9892137,92	3725,00	3724,00	1,00	16,83	-52,63	110,00	0,027	0,39	3732,83	3732,86	8,86	8,83	
1+160,00	733007,82	9892140,55	3723,36	3722,31	1,05	3,17	-53,28	110,00	0,005	0,39	3732,82	3732,86	10,55	10,51	
1+180,00	732996,71	9892157,18	3712,92	3711,64	1,28	20,00	-53,36	110,00	0,033	0,39	3732,79	3732,86	21,22	21,15	
1+183,07	732995,00	9892159,74	3711,00	3710,00	1,00	3,07	-53,39	110,00	0,005	0,39	3732,79	3732,86	22,86	22,79	
1+200,00	732985,60	9892173,81	3701,18	3700,22	0,96	16,93	-57,78	110,00	0,028	0,39	3732,76	3732,86	32,64	32,54	
1+200,38	732985,39	9892174,13	3701,00	3700,00	1,00	0,38	-57,11	110,00	0,001	0,39	3732,76	3732,86	32,86	32,76	
1+211,68	732979,11	9892183,53	3696,76	3695,76	1,00	11,30	-37,57	110,00	0,018	0,39	3732,74	3732,86	37,10	36,99	
1+220,00	732980,73	9892191,68	3697,64	3696,26	1,38	8,32	6,02	110,00	0,014	0,39	3732,73	3732,86	36,60	36,47	
1+235,67	732983,79	9892207,06	3698,20	3697,20	1,00	15,67	6,02	110,00	0,026	0,39	3732,70	3732,86	35,66	35,50	
1+240,00	732986,19	9892210,65	3698,39	3697,23	1,16	4,33	0,65	90,00	0,008	0,37	3732,69	3732,86	35,63	35,47	
1+260,00	732997,30	9892227,28	3698,17	3697,36	0,82	20,00	0,64	90,00	0,037	0,37	3732,66	3732,86	35,50	35,30	
1+280,00	733008,42	9892243,91	3698,33	3697,49	0,85	20,00	0,64	90,00	0,037	0,37	3732,62	3732,86	35,37	35,13	
1+292,89	733015,58	9892254,63	3698,30	3697,57	0,73	12,89	0,64	90,00	0,024	0,37	3732,60	3732,86	35,29	35,03	
1+300,00	733022,55	9892256,02	3698,29	3697,27	1,01	7,11	-4,14	90,00	0,013	0,37	3732,58	3732,86	35,58	35,31	
1+311,80	733034,12	9892258,32	3697,79	3696,79	1,00	11,80	-4,14	90,00	0,022	0,37	3732,56	3732,86	36,07	35,77	
1+320,00	733042,17	9892259,92	3696,65	3695,34	1,30	8,20	-17,59	90,00	0,015	0,37	3732,55	3732,86	37,51	37,20	
1+338,43	733060,24	9892263,52	3693,35	3692,11	1,25	18,43	-17,57	90,00	0,034	0,37	3732,51	3732,86	40,75	40,41	
1+340,00	733061,11	9892264,82	3693,00	3692,01	0,99	1,57	-5,99	90,00	0,003	0,37	3732,51	3732,86	40,85	40,50	
1+360,00	733072,23	9892281,45	3691,27	3690,82	0,45	20,00	-5,94	90,00	0,037	0,37	3732,47	3732,86	42,03	41,65	
1+372,40	733079,12	9892291,76	3691,08	3690,08	1,00	12,40	-5,95	90,00	0,023	0,37	3732,45	3732,86	42,77	42,36	
1+380,00	733077,64	9892299,21	3689,98	3688,95	1,03	7,60	-14,88	90,00	0,014	0,37	3732,43	3732,86	43,90	43,48	
1+383,72	733076,91	9892302,86	3689,76	3688,40	1,36	3,72	-14,87	90,00	0,007	0,37	3732,43	3732,86	44,46	44,03	
1+393,68	733068,63	9892308,39	3687,79	3686,92	0,88	9,96	-14,89	90,00	0,018	0,37	3732,41	3732,86	45,94	45,49	
1+400,00	733064,16	9892312,86	3686,79	3685,98	0,81	6,32	-14,89	90,00	0,012	0,37	3732,40	3732,86	46,88	46,42	
1+420,00	733050,02	9892327,01	3683,75	3683,00	0,76	20,00	-14,89	90,00	0,037	0,37	3732,36	3732,86	49,86	49,36	
1+434,81	733039,54	9892337,48	3681,22	3680,79	0,42	14,81	-14,89	90,00	0,027	0,37	3732,33	3732,86	52,06	51,54	Válvula de limpieza
1+440,00	733039,54	9892342,67	3681,63	3681,13	0,50	5,19	6,49	90,00	0,010	0,37	3732,32	3732,86	51,73	51,19	
1+443,29	733039,54	9892345,96	3681,67	3681,35	0,33	3,29	6,50	90,00	0,006	0,37	3732,32	3732,86	51,51	50,97	
1+460,00	733051,36	9892357,78	3683,61	3682,43	1,18	16,71	6,49	90,00	0,031	0,37	3732,29	3732,86	50,43	49,86	
1+463,37	733053,74	9892360,16	3683,65	3682,65	1,00	3,37	6,50	90,00	0,006	0,37	3732,28	3732,86	50,21	49,63	
1+480,00	733065,50	9892371,92	3683,12	3681,97	1,14	16,63	-4,06	90,00	0,031	0,37	3732,25	3732,86	50,88	50,28	
1+500,00	733079,64	9892386,06	3681,81	3681,16	0,65	20,00	-4,06	90,00	0,037	0,37	3732,21	3732,86	51,70	51,05	
1+520,00	733093,78	9892400,20	3681,01	3680,35	0,67	20,00	-4,06	90,00	0,037	0,37	3732,18	3732,86	52,51	51,83	
1+540,00	733107,93	9892414,34	3680,68	3679,54	1,14	20,00	-4,07	90,00	0,037	0,37	3732,14	3732,86	53,32	52,60	
1+560,00	733122,07	9892428,49	3679,61	3678,72	0,89	20,00	-4,06	90,00	0,037	0,37	3732,10	3732,86	54,13	53,38	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+571,38	733130,12	9892436,54	3679,06	3678,26	0,80	11,38	-4,07	90,00	0,021	0,37	3732,08	3732,86	54,60	53,82	
1+580,00	733134,90	9892443,70	3678,35	3677,91	0,44	8,62	-4,06	90,00	0,016	0,37	3732,06	3732,86	54,95	54,15	
1+600,00	733146,02	9892460,33	3677,75	3677,10	0,65	20,00	-4,06	90,00	0,037	0,37	3732,03	3732,86	55,76	54,93	
1+602,44	733147,37	9892462,35	3677,80	3677,00	0,80	2,44	-4,06	90,00	0,005	0,37	3732,02	3732,86	55,86	55,02	

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 6A

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	733209,54	9892401,53	3707,89	3706,80	1,09	0,00	-23,42	110,00	0,000	1,69	3778,48	3780,79	73,99	71,68	
0+005,00	733206,76	9892405,69	3706,77	3705,63	1,14	5,00	-23,42	110,00	0,122	1,69	3705,63	3705,63	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+007,70	733205,26	9892407,94	3706,14	3705,00	1,14	2,70	-23,44	110,00	0,066	1,69	3705,56	3705,63	0,63	0,57	L6B
0+011,96	733202,90	9892411,47	3705,02	3704,00	1,02	4,26	-23,38	110,00	0,051	1,15	3705,51	3705,63	1,63	1,51	
0+020,00	733199,81	9892418,90	3703,00	3701,59	1,42	8,04	-30,00	110,00	0,095	1,15	3705,42	3705,63	4,04	3,83	
0+040,00	733192,16	9892437,38	3697,61	3695,59	2,03	20,00	-30,00	110,00	0,237	1,15	3705,18	3705,63	10,04	9,59	
0+058,08	733185,24	9892454,08	3691,17	3690,17	1,00	18,08	-30,00	110,00	0,214	1,15	3704,97	3705,63	15,46	14,80	
0+060,00	733183,88	9892455,44	3690,41	3689,53	0,88	1,92	-32,86	110,00	0,023	1,15	3704,94	3705,63	16,09	15,41	
0+080,00	733169,74	9892469,58	3683,43	3682,95	0,48	20,00	-32,93	110,00	0,237	1,15	3704,71	3705,63	22,68	21,76	
0+100,00	733155,60	9892483,72	3677,61	3676,36	1,25	20,00	-32,93	110,00	0,237	1,15	3704,47	3705,63	29,26	28,10	
0+120,00	733141,46	9892497,86	3670,95	3669,78	1,17	20,00	-32,93	110,00	0,237	1,15	3704,23	3705,63	35,85	34,45	
0+140,00	733127,31	9892512,01	3664,13	3663,19	0,94	20,00	-32,93	110,00	0,168	0,96	3704,06	3705,63	42,43	40,87	
0+160,00	733113,17	9892526,15	3657,57	3656,61	0,96	20,00	-32,93	110,00	0,168	0,96	3703,90	3705,63	49,02	47,29	
0+175,98	733101,87	9892537,45	3652,35	3651,35	1,00	15,98	-32,93	110,00	0,134	0,96	3703,76	3705,63	54,28	52,41	
0+180,00	733101,87	9892541,47	3651,62	3650,62	1,00	4,02	-17,99	110,00	0,034	0,96	3703,73	3705,63	55,01	53,10	
0+183,46	733101,87	9892544,93	3650,94	3650,00	0,94	3,46	-18,03	110,00	0,029	0,96	3703,70	3705,63	55,63	53,70	
0+200,00	733108,20	9892560,21	3650,56	3649,62	0,94	16,54	-2,29	110,00	0,139	0,96	3703,56	3705,63	56,01	53,94	
0+213,58	733113,39	9892572,75	3650,32	3649,31	1,02	13,58	-2,29	110,00	0,114	0,96	3703,44	3705,63	56,32	54,13	
0+220,00	733116,96	9892578,09	3650,42	3649,16	1,26	6,42	-2,31	110,00	0,054	0,96	3703,39	3705,63	56,47	54,23	
0+240,00	733128,07	9892594,72	3649,81	3648,70	1,11	20,00	-2,29	110,00	0,168	0,96	3703,22	3705,63	56,92	54,52	
0+260,00	733139,18	9892611,35	3649,22	3648,25	0,97	20,00	-2,30	110,00	0,168	0,96	3703,05	3705,63	57,38	54,81	
0+264,37	733141,61	9892614,98	3649,15	3648,15	1,00	4,37	-2,29	110,00	0,037	0,96	3703,02	3705,63	57,48	54,87	
0+280,00	733150,30	9892627,98	3650,35	3649,61	0,74	15,63	9,36	110,00	0,131	0,96	3702,89	3705,63	56,02	53,28	
0+295,59	733158,96	9892640,94	3652,07	3651,07	1,00	15,59	9,35	110,00	0,131	0,96	3702,75	3705,63	54,56	51,69	Válvula de aire
0+300,00	733161,41	9892644,61	3651,90	3650,49	1,41	4,41	-12,97	110,00	0,037	0,96	3650,49	3650,49	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+318,89	733171,90	9892660,32	3649,05	3648,05	1,00	18,89	-12,95	110,00	0,159	0,96	3650,34	3650,49	2,45	2,29	
0+320,00	733172,52	9892661,24	3648,89	3647,99	0,89	1,11	-4,86	110,00	0,009	0,96	3650,33	3650,49	2,50	2,33	
0+340,00	733183,63	9892677,87	3648,16	3647,03	1,12	20,00	-4,82	110,00	0,168	0,96	3650,16	3650,49	3,46	3,13	
0+360,00	733194,74	9892694,50	3648,18	3646,07	2,11	20,00	-4,81	110,00	0,168	0,96	3649,99	3650,49	4,43	3,92	
0+380,00	733205,85	9892711,13	3645,96	3645,11	0,85	20,00	-4,82	110,00	0,087	0,67	3649,90	3650,49	5,39	4,80	
0+400,00	733216,96	9892727,76	3644,74	3644,14	0,60	20,00	-4,82	110,00	0,087	0,67	3649,81	3650,49	6,35	5,67	
0+420,00	733228,08	9892744,39	3643,75	3643,18	0,58	20,00	-4,82	110,00	0,087	0,67	3649,73	3650,49	7,32	6,55	
0+440,00	733239,19	9892761,02	3643,08	3642,22	0,86	20,00	-4,81	110,00	0,087	0,67	3649,64	3650,49	8,28	7,42	
0+449,46	733244,45	9892768,89	3642,72	3641,76	0,96	9,46	-4,82	110,00	0,041	0,67	3649,60	3650,49	8,74	7,84	
0+460,00	733242,39	9892779,22	3640,73	3639,73	1,01	10,54	-19,30	110,00	0,046	0,67	3649,55	3650,49	10,77	9,83	
0+460,78	733242,24	9892779,98	3640,57	3639,57	1,00	0,78	-19,36	110,00	0,003	0,67	3649,55	3650,49	10,92	9,98	
0+480,00	733226,26	9892790,66	3638,04	3637,57	0,47	19,22	-10,41	110,00	0,084	0,67	3649,47	3650,49	12,92	11,89	
0+496,31	733212,69	9892799,72	3636,88	3635,88	1,00	16,31	-10,41	110,00	0,071	0,67	3649,39	3650,49	14,62	13,52	
0+500,00	733209,29	9892801,13	3636,61	3635,79	0,83	3,69	-2,44	110,00	0,016	0,67	3649,38	3650,49	14,71	13,59	
0+520,00	733190,81	9892808,79	3636,05	3635,30	0,75	20,00	-2,45	110,00	0,087	0,67	3649,29	3650,49	15,20	14,00	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+529,92	733181,64	9892812,59	3636,05	3635,05	1,00	9,92	-2,45	110,00	0,043	0,67	3649,25	3650,49	15,44	14,20	Válvula de limpieza
0+540,00	733172,33	9892816,44	3636,36	3635,46	0,90	10,08	4,04	110,00	0,044	0,67	3649,20	3650,49	15,04	13,74	
0+560,00	733153,85	9892824,10	3637,37	3636,27	1,10	20,00	4,04	110,00	0,087	0,67	3649,12	3650,49	14,23	12,85	
0+571,35	733143,37	9892828,44	3637,72	3636,72	1,00	11,35	4,04	110,00	0,050	0,67	3649,07	3650,49	13,77	12,34	
0+580,00	733135,38	9892831,75	3637,58	3636,48	1,10	8,65	-2,81	110,00	0,038	0,67	3649,03	3650,49	14,01	12,55	
0+598,31	733118,46	9892838,76	3636,36	3635,97	0,39	18,31	-2,81	110,00	0,080	0,67	3648,95	3650,49	14,53	12,98	
0+600,00	733117,81	9892840,32	3636,35	3635,92	0,43	1,69	-2,78	110,00	0,007	0,67	3648,94	3650,49	14,57	13,02	
0+615,28	733111,96	9892854,44	3635,94	3635,49	0,45	15,28	-2,81	110,00	0,067	0,67	3648,87	3650,49	15,00	13,38	
0+620,00	733113,77	9892858,79	3636,10	3635,36	0,74	4,72	-2,80	110,00	0,021	0,67	3648,85	3650,49	15,14	13,49	
0+640,00	733121,42	9892877,27	3635,93	3634,80	1,13	20,00	-2,81	110,00	0,087	0,67	3648,77	3650,49	15,70	13,97	
0+650,67	733125,51	9892887,13	3635,50	3634,50	1,00	10,67	-2,80	110,00	0,047	0,67	3648,72	3650,49	16,00	14,22	
0+660,00	733129,08	9892895,75	3634,77	3633,67	1,10	9,33	-8,91	110,00	0,041	0,67	3648,68	3650,49	16,83	15,01	
0+680,00	733136,73	9892914,23	3632,85	3631,89	0,96	20,00	-8,90	110,00	0,053	0,51	3648,63	3650,49	18,61	16,74	
0+687,79	733139,71	9892921,42	3632,19	3631,19	1,00	7,79	-8,91	110,00	0,021	0,51	3648,60	3650,49	19,30	17,41	
0+700,00	733135,06	9892932,71	3629,60	3628,80	0,79	12,21	-19,58	110,00	0,032	0,51	3648,57	3650,49	21,69	19,77	
0+704,73	733133,26	9892937,08	3628,61	3627,88	0,74	4,73	-19,56	110,00	0,013	0,51	3648,56	3650,49	22,62	20,68	
0+720,00	733119,15	9892942,93	3625,82	3624,89	0,93	15,27	-19,59	110,00	0,041	0,51	3648,52	3650,49	25,61	23,63	
0+721,16	733118,08	9892943,37	3625,66	3624,66	1,00	1,16	-19,57	110,00	0,003	0,51	3648,52	3650,49	25,83	23,86	
0+740,00	733099,24	9892943,37	3624,29	3623,68	0,61	18,84	-5,19	110,00	0,050	0,51	3648,47	3650,49	26,81	24,78	
0+760,00	733079,24	9892943,37	3623,73	3622,65	1,08	20,00	-5,18	110,00	0,053	0,51	3648,41	3650,49	27,85	25,77	
0+780,00	733059,24	9892943,37	3623,30	3621,61	1,69	20,00	-5,18	110,00	0,053	0,51	3648,36	3650,49	28,88	26,75	
0+793,58	733045,66	9892943,37	3621,91	3620,91	1,00	13,58	-5,18	110,00	0,036	0,51	3648,32	3650,49	29,59	27,42	
0+794,16	733045,08	9892943,37	3621,81	3620,82	1,00	0,58	-15,52	110,00	0,002	0,51	3648,32	3650,49	29,68	27,51	
0+800,00	733040,95	9892947,50	3620,89	3619,91	0,98	5,84	-15,55	110,00	0,016	0,51	3648,31	3650,49	30,59	28,40	
0+808,30	733035,08	9892953,37	3619,61	3618,62	0,99	8,30	-15,54	110,00	0,022	0,51	3648,28	3650,49	31,88	29,67	
0+808,37	733035,08	9892953,44	3619,61	3618,61	1,00	0,07	-15,71	110,00	0,000	0,51	3648,28	3650,49	31,89	29,68	
0+820,00	733035,08	9892965,07	3618,97	3617,83	1,14	11,63	-6,68	110,00	0,031	0,51	3648,25	3650,49	32,66	30,42	
0+824,05	733035,08	9892969,12	3618,56	3617,56	1,00	4,05	-6,69	110,00	0,011	0,51	3648,24	3650,49	32,93	30,68	
0+840,00	733035,08	9892985,07	3616,33	3615,19	1,13	15,95	-14,84	110,00	0,042	0,51	3648,20	3650,49	35,30	33,01	
0+860,00	733035,08	9893005,07	3613,18	3612,22	0,96	20,00	-14,84	110,00	0,053	0,51	3648,15	3650,49	38,27	35,92	
0+880,00	733035,08	9893025,07	3610,26	3609,26	1,00	20,00	-14,84	110,00	0,053	0,51	3648,09	3650,49	41,24	38,84	
0+900,00	733035,08	9893045,07	3605,91	3604,43	1,48	20,00	-24,14	110,00	0,053	0,51	3648,04	3650,49	46,07	43,61	
0+913,41	733035,08	9893058,48	3602,11	3601,19	0,92	13,41	-24,15	110,00	0,036	0,51	3648,01	3650,49	49,30	46,82	
0+920,00	733035,08	9893065,07	3601,00	3600,53	0,47	6,59	-10,00	110,00	0,018	0,51	3647,99	3650,49	49,96	47,46	
0+923,30	733035,08	9893068,37	3600,69	3600,20	0,49	3,30	-10,00	110,00	0,009	0,51	3647,98	3650,49	50,29	47,78	

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 6B

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota tproyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	733205,26	9892407,94	3706,14	3705,00	1,14	0,00	-5,83	110,00	0,000	0,60	3705,56	3705,63	0,00	0,56	
0+013,74	733216,69	9892415,57	3705,20	3704,20	1,00	13,74	-5,83	110,00	0,049	0,60	3705,51	3705,63	0,80	1,31	
0+020,00	733219,08	9892421,35	3703,95	3702,69	1,27	6,26	-24,14	110,00	0,022	0,60	3705,49	3705,63	2,31	2,80	
0+040,00	733226,73	9892439,83	3698,92	3697,86	1,06	20,00	-24,15	110,00	0,043	0,45	3705,45	3705,63	7,14	7,59	
0+060,00	733234,39	9892458,31	3694,03	3693,03	1,00	20,00	-24,15	110,00	0,043	0,45	3705,41	3705,63	11,97	12,38	
0+080,00	733242,04	9892476,78	3691,49	3690,55	0,95	20,00	-12,41	110,00	0,043	0,45	3705,36	3705,63	14,45	14,82	
0+081,71	733242,70	9892478,36	3691,34	3690,34	1,00	1,71	-12,34	110,00	0,004	0,45	3705,36	3705,63	14,66	15,02	
0+100,00	733259,52	9892485,55	3691,42	3689,87	1,55	18,29	-2,55	110,00	0,039	0,45	3705,32	3705,63	15,13	15,45	
0+120,00	733277,91	9892493,41	3690,34	3689,36	0,98	20,00	-2,55	110,00	0,043	0,45	3705,28	3705,63	15,64	15,92	
0+140,00	733296,30	9892501,27	3689,56	3688,85	0,71	20,00	-2,55	110,00	0,043	0,45	3705,24	3705,63	16,15	16,39	
0+156,59	733311,55	9892507,80	3689,43	3688,43	1,00	16,59	-2,56	110,00	0,035	0,45	3705,20	3705,63	16,57	16,78	
0+160,00	733312,86	9892510,94	3689,11	3688,05	1,07	3,41	-11,11	110,00	0,007	0,45	3705,19	3705,63	16,95	17,15	
0+180,00	733320,51	9892529,42	3687,07	3685,82	1,26	20,00	-11,14	110,00	0,043	0,45	3705,15	3705,63	19,18	19,33	
0+200,00	733328,17	9892547,90	3684,72	3683,59	1,13	20,00	-11,14	110,00	0,043	0,45	3705,11	3705,63	21,41	21,52	
0+220,00	733335,82	9892566,38	3682,42	3681,36	1,06	20,00	-11,14	110,00	0,043	0,45	3705,07	3705,63	23,64	23,71	
0+223,23	733337,05	9892569,36	3682,00	3681,00	1,00	3,23	-11,15	110,00	0,007	0,45	3705,06	3705,63	24,00	24,06	
0+240,00	733343,47	9892584,85	3679,31	3678,37	0,94	16,77	-15,71	110,00	0,036	0,45	3705,02	3705,63	26,63	26,66	
0+255,06	733349,24	9892598,77	3677,00	3676,00	1,00	15,06	-15,71	90,00	0,046	0,48	3704,98	3705,63	29,00	28,98	
0+260,00	733351,13	9892603,33	3676,55	3675,86	0,69	4,94	-2,81	90,00	0,015	0,48	3704,96	3705,63	29,14	29,10	
0+280,00	733358,78	9892621,81	3676,05	3675,30	0,76	20,00	-2,82	90,00	0,061	0,48	3704,90	3705,63	29,70	29,60	
0+300,00	733366,43	9892640,29	3675,65	3674,73	0,92	20,00	-2,83	90,00	0,061	0,48	3704,84	3705,63	30,27	30,11	
0+315,59	733372,40	9892654,69	3675,78	3674,29	1,48	15,59	-2,82	90,00	0,047	0,48	3704,79	3705,63	30,71	30,50	
0+320,00	733372,40	9892659,10	3675,49	3674,17	1,32	4,41	-2,83	90,00	0,013	0,48	3704,78	3705,63	30,83	30,61	
0+340,00	733372,40	9892679,10	3674,48	3673,60	0,88	20,00	-2,82	90,00	0,061	0,48	3704,72	3705,63	31,40	31,12	
0+360,00	733372,40	9892699,10	3673,04	3671,53	1,51	20,00	-10,37	90,00	0,042	0,40	3704,68	3705,63	33,47	33,15	
0+380,00	733372,40	9892719,10	3671,16	3669,45	1,70	20,00	-10,37	90,00	0,042	0,40	3704,64	3705,63	35,55	35,18	
0+400,00	733372,40	9892739,10	3668,55	3667,38	1,17	20,00	-10,38	90,00	0,042	0,40	3704,59	3705,63	37,62	37,22	
0+410,59	733372,40	9892749,69	3667,28	3666,28	1,00	10,59	-10,38	90,00	0,022	0,40	3704,57	3705,63	38,72	38,29	
0+420,00	733374,24	9892758,92	3667,09	3666,03	1,06	9,41	-2,66	90,00	0,020	0,40	3704,55	3705,63	38,97	38,52	
0+440,00	733378,14	9892778,54	3666,90	3665,50	1,40	20,00	-2,66	90,00	0,042	0,40	3704,51	3705,63	39,50	39,01	
0+448,35	733379,77	9892786,73	3666,28	3665,28	1,00	8,35	-2,66	90,00	0,017	0,40	3704,49	3705,63	39,72	39,22	
0+460,00	733382,04	9892798,15	3664,84	3663,83	1,01	11,65	-12,44	90,00	0,024	0,40	3704,47	3705,63	41,17	40,64	
0+480,00	733385,94	9892817,77	3662,19	3661,34	0,86	20,00	-12,45	90,00	0,042	0,40	3704,43	3705,63	43,66	43,09	
0+500,00	733389,84	9892837,38	3659,85	3658,85	1,00	20,00	-12,44	90,00	0,042	0,40	3704,39	3705,63	46,15	45,54	
0+520,00	733393,74	9892857,00	3659,12	3658,13	0,99	20,00	-3,59	90,00	0,042	0,40	3704,34	3705,63	46,87	46,21	
0+520,59	733393,86	9892857,58	3659,13	3658,11	1,02	0,59	-3,73	90,00	0,001	0,40	3704,34	3705,63	46,89	46,23	
0+540,00	733393,86	9892876,99	3658,41	3657,41	1,00	19,41	-3,59	90,00	0,041	0,40	3704,30	3705,63	47,59	46,89	
0+560,00	733393,86	9892896,99	3655,96	3655,42	0,54	20,00	-9,97	90,00	0,042	0,40	3704,26	3705,63	49,58	48,84	
0+578,93	733393,86	9892915,91	3654,53	3653,53	1,00	18,93	-9,97	90,00	0,040	0,40	3704,22	3705,63	51,47	50,69	
0+580,00	733393,86	9892916,99	3654,48	3653,47	1,01	1,07	-5,89	90,00	0,002	0,40	3704,22	3705,63	51,53	50,75	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota tproyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+595,53	733393,86	9892932,51	3653,56	3652,56	1,00	15,53	-5,87	90,00	0,032	0,40	3704,19	3705,63	52,44	51,63	
0+600,00	733393,86	9892936,99	3653,00	3651,85	1,15	4,47	-15,95	90,00	0,009	0,40	3704,18	3705,63	53,16	52,33	
0+620,00	733393,86	9892956,99	3649,59	3648,66	0,93	20,00	-15,95	90,00	0,042	0,40	3704,13	3705,63	56,34	55,48	
0+640,00	733393,86	9892976,99	3646,58	3645,47	1,12	20,00	-15,95	90,00	0,042	0,40	3704,09	3705,63	59,53	58,63	
0+653,29	733393,86	9892990,28	3644,35	3643,35	1,00	13,29	-15,95	90,00	0,028	0,40	3704,07	3705,63	61,66	60,72	
0+660,00	733393,86	9892996,99	3642,74	3641,65	1,10	6,71	-25,34	90,00	0,014	0,40	3704,05	3705,63	63,36	62,41	
0+671,42	733393,86	9893008,41	3639,00	3638,75	0,25	11,42	-25,35	90,00	0,024	0,40	3704,03	3705,63	66,25	65,28	

ANÁLISIS HIDRÁULICO RED PRIMARIA 2

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	732667,12	9890757,73	4018,01	4016,30	1,71	0,00	-15,94	160,00	0,000	0,78	4016,30	4016,30	0,00	0,00	
0+016,50	732682,36	9890764,05	4014,06	4013,67	0,39	16,50	-15,94	160,00	0,061	0,78	4016,24	3950,68	2,63	2,57	Salida Reservorio
0+018,50	732684,21	9890764,81	4013,40	4013,19	0,21	2,00	-24,15	160,00	0,007	0,78	4016,23	3950,68	3,11	3,04	
0+020,00	732685,60	9890764,24	4013,01	4012,83	0,19	1,50	-24,13	160,00	0,006	0,78	4016,23	3950,68	3,48	3,40	
0+037,27	732701,55	9890757,63	4009,32	4008,66	0,66	17,27	-24,14	160,00	0,064	0,78	4016,16	3950,68	7,64	7,51	
0+040,00	732704,07	9890756,58	4009,00	4008,43	0,58	2,73	-8,35	160,00	0,010	0,78	4016,15	4016,30	7,87	7,72	
0+060,00	732722,55	9890748,93	4007,73	4006,76	0,97	20,00	-8,34	160,00	0,074	0,78	4016,08	4016,30	9,54	9,32	
0+080,00	732741,03	9890741,28	4005,70	4005,09	0,60	20,00	-8,34	160,00	0,074	0,78	4016,00	4016,30	11,21	10,91	
0+100,00	732759,51	9890733,62	4003,79	4003,43	0,37	20,00	-8,33	160,00	0,074	0,78	4015,93	4016,30	12,87	12,50	
0+103,44	732762,68	9890732,31	4003,57	4003,14	0,43	3,44	-8,34	160,00	0,013	0,78	4015,92	4016,30	13,16	12,78	
0+120,00	732777,99	9890725,97	4003,29	4002,80	0,50	16,56	-2,07	160,00	0,061	0,78	4015,86	4016,30	13,50	13,06	
0+124,14	732781,81	9890724,39	4003,65	4002,71	0,94	4,14	-2,08	160,00	0,015	0,78	4015,84	4016,30	13,59	13,13	
0+140,00	732796,46	9890730,45	4003,11	4002,38	0,72	15,86	-2,07	160,00	0,059	0,78	4015,78	4016,30	13,92	13,40	
0+143,00	732799,24	9890731,60	4003,35	4002,32	1,03	3,00	-2,07	160,00	0,011	0,78	4015,77	4016,30	13,98	13,45	
0+160,00	732808,68	9890745,74	4002,49	4001,97	0,52	17,00	-2,07	160,00	0,063	0,78	4015,71	4016,30	14,33	13,74	
0+180,00	732819,79	9890762,36	4001,89	4001,56	0,33	20,00	-2,07	160,00	0,074	0,78	4015,63	4016,30	14,74	14,08	
0+188,71	732824,63	9890769,60	4001,83	4001,38	0,45	8,71	-2,07	160,00	0,032	0,78	4015,60	4016,30	14,92	14,22	
0+200,00	732830,90	9890778,99	4001,89	4001,64	0,25	11,29	2,30	160,00	0,042	0,78	4015,56	4016,30	14,66	13,92	
0+220,00	732842,01	9890795,62	4002,43	4002,10	0,33	20,00	2,31	160,00	0,074	0,78	4015,48	4016,30	14,20	13,39	
0+223,27	732843,83	9890798,35	4002,46	4002,17	0,29	3,27	2,29	160,00	0,012	0,78	4015,47	4016,30	14,13	13,30	
0+236,14	732852,93	9890807,44	4003,49	4002,47	1,03	12,87	2,30	160,00	0,048	0,78	4015,43	4016,30	13,83	12,96	Válvula de aire
0+240,00	732855,66	9890810,17	4003,45	4002,34	1,11	3,86	-3,39	160,00	0,014	0,78	4015,41	4016,30	13,96	13,07	
0+247,23	732860,77	9890815,29	4002,96	4002,09	0,87	7,23	-3,40	160,00	0,027	0,78	4015,38	4016,30	14,21	13,29	
0+251,63	732865,09	9890814,43	4002,94	4001,94	1,00	4,40	-3,39	160,00	0,016	0,78	4015,37	4016,30	14,36	13,43	
0+260,00	732873,30	9890812,80	4001,02	3999,54	1,49	8,37	-28,72	160,00	0,031	0,78	4015,34	4016,30	16,76	15,80	
0+279,12	732892,05	9890809,07	3995,08	3994,05	1,04	19,12	-28,71	160,00	0,071	0,78	4015,27	4016,30	22,25	21,22	
0+280,00	732892,91	9890808,89	3994,94	3994,01	0,93	0,88	-4,55	160,00	0,003	0,78	4015,26	4016,30	22,29	21,25	
0+300,00	732912,53	9890804,99	3993,31	3993,11	0,20	20,00	-4,51	160,00	0,074	0,78	4015,19	4016,30	23,19	22,08	
0+319,65	732931,80	9890801,16	3993,16	3992,22	0,94	19,65	-4,51	160,00	0,073	0,78	4015,12	4016,30	24,08	22,90	
0+320,00	732932,12	9890801,29	3993,13	3992,21	0,93	0,35	-4,29	160,00	0,001	0,78	4015,11	4016,30	24,10	22,91	
0+340,00	732950,60	9890808,95	3992,22	3991,30	0,92	20,00	-4,51	160,00	0,074	0,78	4015,04	4016,30	25,00	23,74	
0+342,03	732952,48	9890809,72	3992,21	3991,21	1,00	2,03	-4,48	160,00	0,008	0,78	4015,03	4016,30	25,09	23,82	
0+358,29	732967,50	9890815,94	3993,73	3992,73	1,00	16,26	9,31	160,00	0,060	0,78	4014,97	4016,30	23,58	22,25	
0+360,00	732968,15	9890817,53	3993,66	3992,69	0,97	1,71	-1,99	160,00	0,006	0,78	4014,97	4016,30	23,61	22,28	
0+380,00	732975,81	9890836,00	3993,38	3992,30	1,08	20,00	-1,97	160,00	0,074	0,78	4014,89	4016,30	24,00	22,60	
0+400,00	732983,46	9890854,48	3992,83	3991,90	0,93	20,00	-1,97	160,00	0,074	0,78	4014,82	4016,30	24,40	22,92	
0+404,13	732985,04	9890858,30	3992,53	3991,82	0,71	4,13	-1,96	160,00	0,015	0,78	4014,80	4016,30	24,48	22,98	
0+413,10	732992,50	9890863,28	3992,64	3991,64	1,00	8,97	-1,97	160,00	0,033	0,78	4014,77	4016,30	24,66	23,13	
0+420,00	732998,24	9890867,11	3992,05	3991,14	0,91	6,90	-7,35	160,00	0,026	0,78	4014,74	4016,30	25,16	23,61	
0+440,00	733014,87	9890878,23	3990,23	3989,67	0,56	20,00	-7,34	160,00	0,074	0,78	4014,67	4016,30	26,63	25,00	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+460,00	733031,50	9890889,34	3988,45	3988,20	0,25	20,00	-7,35	160,00	0,074	0,78	4014,60	4016,30	28,10	26,40	
0+477,55	733046,09	9890899,09	3988,79	3986,91	1,88	17,55	-7,34	160,00	0,065	0,78	4014,53	4016,30	29,39	27,62	
0+480,00	733046,09	9890901,54	3988,36	3986,73	1,63	2,45	-7,31	160,00	0,009	0,78	4014,52	4016,30	29,57	27,79	
0+500,00	733046,09	9890921,54	3986,26	3985,26	1,00	20,00	-7,35	160,00	0,074	0,78	4014,45	4016,30	31,04	29,18	
0+514,56	733046,09	9890936,10	3985,00	3984,19	0,81	14,56	-7,34	160,00	0,054	0,78	4014,39	4016,30	32,11	30,20	
0+520,00	733046,09	9890941,54	3984,18	3982,91	1,27	5,44	-23,66	160,00	0,020	0,78	4014,37	4016,30	33,39	31,47	
0+540,00	733046,09	9890961,54	3979,16	3978,18	0,99	20,00	-23,65	160,00	0,074	0,78	4014,30	4016,30	38,12	36,12	
0+555,58	733046,09	9890977,11	3975,49	3974,49	1,00	15,58	-23,64	160,00	0,058	0,78	4014,24	4016,30	41,81	39,75	
0+560,00	733046,09	9890981,54	3974,82	3973,83	0,99	4,42	-15,00	160,00	0,016	0,78	4014,23	4016,30	42,47	40,39	
0+580,00	733046,09	9891001,54	3971,73	3970,84	0,89	20,00	-14,96	160,00	0,074	0,78	4014,15	4016,30	45,46	43,31	
0+600,00	733046,09	9891021,54	3968,18	3967,85	0,33	20,00	-14,97	160,00	0,074	0,78	4014,08	4016,30	48,46	46,23	
0+620,00	733046,09	9891041,54	3965,75	3964,85	0,90	20,00	-14,96	160,00	0,074	0,78	4014,00	4016,30	51,45	49,15	
0+622,29	733046,09	9891043,83	3965,51	3964,51	1,00	2,29	-14,98	160,00	0,008	0,78	4013,99	4016,30	51,79	49,49	
0+638,81	733046,09	9891060,34	3963,00	3962,00	1,00	16,52	-15,19	160,00	0,061	0,78	4013,93	4016,30	54,30	51,93	
0+640,00	733046,09	9891061,54	3962,73	3961,70	1,03	1,19	-25,13	160,00	0,004	0,78	4013,93	4016,30	54,60	52,23	
0+660,00	733046,09	9891081,54	3957,32	3956,69	0,62	20,00	-25,05	160,00	0,074	0,78	4013,85	4016,30	59,61	57,16	
0+672,96	733046,09	9891094,50	3954,45	3953,45	1,00	12,96	-25,05	160,00	0,048	0,78	4013,81	4016,30	62,86	60,36	
0+680,00	733046,09	9891101,54	3953,87	3953,15	0,72	7,04	-4,15	160,00	0,026	0,78	4013,78	4016,30	63,15	60,63	
0+684,29	733046,09	9891105,83	3953,98	3952,98	1,00	4,29	-4,13	160,00	0,016	0,78	4013,76	4016,30	63,32	60,79	Válvula de limpieza
0+700,00	733046,09	9891121,54	3956,03	3955,29	0,74	15,71	14,74	160,00	0,058	0,78	4013,71	4016,30	61,01	58,41	
0+711,59	733046,09	9891133,12	3958,00	3957,00	1,00	11,59	14,74	160,00	0,043	0,78	4013,66	4016,30	59,30	56,66	Válvula de aire
0+720,00	733046,09	9891141,54	3958,52	3956,72	1,80	8,41	-3,32	160,00	0,031	0,78	4013,63	4016,30	59,58	56,91	
0+729,96	733046,09	9891151,50	3957,39	3956,39	1,00	9,96	-3,31	160,00	0,037	0,78	4013,60	4016,30	59,91	57,20	
0+740,00	733046,09	9891161,54	3953,29	3951,74	1,55	10,04	-46,31	160,00	0,037	0,78	3951,74	3951,74	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+742,99	733046,09	9891164,53	3951,36	3950,36	1,00	2,99	-46,35	160,00	0,011	0,78	3951,73	3951,74	1,39	1,37	
0+760,00	733052,60	9891180,24	3944,38	3943,11	1,27	17,01	-42,60	160,00	0,063	0,78	3951,67	3951,74	8,63	8,56	
0+767,86	733055,60	9891187,50	3940,76	3939,76	1,00	7,86	-42,58	160,00	0,029	0,78	3951,64	3951,74	11,98	11,88	
0+780,00	733060,25	9891198,72	3938,44	3937,55	0,89	12,14	-18,25	160,00	0,045	0,78	3951,59	3951,74	14,20	14,05	
0+780,84	733060,57	9891199,50	3938,39	3937,39	1,00	0,84	-18,33	160,00	0,003	0,78	3951,59	3951,74	14,35	14,20	
0+792,40	733065,00	9891210,17	3940,35	3939,35	1,00	11,56	16,96	160,00	0,043	0,78	3951,55	3951,74	12,39	12,19	
0+800,00	733060,77	9891216,49	3939,92	3939,25	0,67	7,60	-1,42	160,00	0,028	0,78	3951,52	3951,74	12,50	12,27	
0+817,36	733051,13	9891230,93	3940,00	3939,00	1,00	17,36	-1,41	160,00	0,064	0,78	3951,45	3951,74	12,74	12,45	
0+820,00	733049,66	9891233,12	3939,32	3938,47	0,85	2,64	-20,00	160,00	0,010	0,78	3951,44	3951,74	13,27	12,97	
0+822,91	733048,05	9891235,54	3938,02	3937,89	0,13	2,91	-19,97	160,00	0,011	0,78	3951,43	3951,74	13,85	13,54	
0+830,33	733049,50	9891242,82	3938,78	3937,78	1,00	7,42	-1,51	160,00	0,027	0,78	3951,41	3951,74	13,96	13,63	
0+835,05	733050,42	9891247,45	3935,98	3935,00	0,98	4,72	-58,92	160,00	0,017	0,78	3951,39	3951,74	16,74	16,39	
0+840,00	733053,92	9891250,95	3936,11	3934,81	1,30	4,95	-3,80	160,00	0,018	0,78	3951,37	3951,74	16,93	16,56	
0+842,29	733055,54	9891252,57	3935,72	3934,72	1,00	2,29	-3,76	160,00	0,008	0,78	3951,36	3951,74	17,02	16,64	
0+860,00	733068,06	9891265,09	3930,85	3930,49	0,37	17,71	-23,94	160,00	0,066	0,78	3951,30	3951,74	21,26	20,81	
0+864,28	733071,08	9891268,12	3930,46	3929,46	1,00	4,28	-23,93	160,00	0,016	0,78	3951,28	3951,74	22,28	21,82	
0+880,00	733082,20	9891279,23	3932,59	3931,36	1,23	15,72	12,11	160,00	0,058	0,78	3951,22	3951,74	20,38	19,86	
0+884,19	733085,16	9891282,19	3932,87	3931,87	1,00	4,19	12,10	160,00	0,016	0,78	3951,21	3951,74	19,87	19,34	
0+900,00	733096,34	9891293,38	3930,88	3929,81	1,07	15,81	-13,03	160,00	0,059	0,78	3951,15	3951,74	21,93	21,34	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+902,57	733098,16	9891295,19	3930,48	3929,48	1,00	2,57	-13,00	160,00	0,010	0,78	3951,14	3951,74	22,26	21,66	
0+919,58	733110,19	9891307,22	3930,54	3929,16	1,38	17,01	-1,88	160,00	0,063	0,78	3951,08	3951,74	22,58	21,92	
0+920,00	733110,42	9891307,57	3930,52	3929,15	1,37	0,42	-1,90	160,00	0,002	0,78	3951,07	3951,74	22,59	21,92	
0+933,52	733117,94	9891318,81	3929,77	3928,90	0,87	13,52	-1,87	160,00	0,050	0,78	3951,02	3951,74	22,84	22,13	
0+940,00	733121,53	9891324,20	3928,60	3927,35	1,24	6,48	-23,81	160,00	0,024	0,78	3951,00	3951,74	24,39	23,65	
0+960,00	733132,65	9891340,83	3923,31	3922,59	0,72	20,00	-23,81	160,00	0,074	0,78	3950,93	3951,74	29,15	28,33	
0+963,86	733134,79	9891344,04	3922,67	3921,67	1,00	3,86	-23,78	160,00	0,014	0,78	3950,91	3951,74	30,07	29,24	
0+972,08	733139,36	9891350,87	3921,51	3920,71	0,80	8,22	-11,78	160,00	0,030	0,78	3950,88	3951,74	31,03	30,18	Válv. compuerta - Línea3
0+980,00	733143,76	9891357,46	3920,70	3919,78	0,93	7,92	-11,76	160,00	0,029	0,78	3950,85	3951,74	31,97	31,08	
0+983,89	733145,92	9891360,69	3920,32	3919,32	1,00	3,89	-11,77	160,00	0,014	0,78	3950,84	3951,74	32,42	31,52	
1+000,00	733157,31	9891372,08	3920,54	3920,04	0,50	16,11	4,48	160,00	0,060	0,78	3950,78	3951,74	31,70	30,74	
1+020,00	733171,45	9891386,23	3921,59	3920,93	0,66	20,00	4,47	160,00	0,074	0,78	3950,70	3951,74	30,81	29,77	
1+032,99	733180,64	9891395,41	3922,52	3921,52	1,00	12,99	4,48	160,00	0,048	0,78	3950,66	3951,74	30,23	29,14	
1+040,00	733185,59	9891400,37	3922,76	3921,43	1,33	7,01	-1,26	160,00	0,026	0,78	3950,63	3951,74	30,31	29,20	
1+057,55	733198,00	9891412,78	3922,17	3921,21	0,97	17,55	-1,26	160,00	0,065	0,78	3950,56	3951,74	30,53	29,36	
1+060,00	733199,74	9891414,51	3921,97	3920,97	1,00	2,45	-9,47	160,00	0,009	0,78	3950,56	3951,74	30,77	29,58	
1+080,00	733213,88	9891428,65	3920,15	3919,08	1,07	20,00	-9,46	160,00	0,074	0,78	3950,48	3951,74	32,66	31,40	
1+088,36	733219,79	9891434,56	3919,29	3918,29	1,00	8,36	-9,46	160,00	0,031	0,78	3950,45	3951,74	33,45	32,16	
1+100,00	733228,02	9891442,80	3917,95	3916,85	1,10	11,64	-12,41	160,00	0,043	0,78	3950,41	3951,74	34,90	33,56	
1+120,00	733242,16	9891456,94	3915,78	3914,37	1,42	20,00	-12,41	160,00	0,074	0,78	3950,33	3951,74	37,38	35,97	
1+140,00	733256,31	9891471,08	3913,55	3911,88	1,66	20,00	-12,41	160,00	0,074	0,78	3950,26	3951,74	39,86	38,38	
1+155,06	733266,95	9891481,73	3911,02	3910,02	1,00	15,06	-12,40	160,00	0,056	0,78	3950,20	3951,74	41,73	40,19	
1+160,00	733270,45	9891485,22	3910,10	3909,02	1,08	4,94	-20,20	160,00	0,018	0,78	3950,19	3951,74	42,72	41,17	
1+180,00	733284,59	9891499,36	3906,05	3904,98	1,07	20,00	-20,19	160,00	0,074	0,78	3950,11	3951,74	46,76	45,13	
1+191,72	733292,87	9891507,65	3903,61	3902,61	1,00	11,72	-20,18	160,00	0,043	0,78	3950,07	3951,74	49,13	47,45	
1+200,00	733298,73	9891513,51	3902,90	3901,67	1,22	8,28	-11,36	160,00	0,031	0,78	3950,04	3951,74	50,07	48,36	
1+220,00	733312,87	9891527,65	3900,39	3899,40	0,99	20,00	-11,36	160,00	0,074	0,78	3949,96	3951,74	52,34	50,56	
1+225,53	733316,79	9891531,56	3899,77	3898,77	1,00	5,53	-11,36	160,00	0,020	0,78	3949,94	3951,74	52,97	51,17	
1+240,00	733327,02	9891541,79	3899,71	3898,70	1,00	14,47	-0,50	160,00	0,054	0,78	3949,89	3951,74	53,04	51,19	
1+260,00	733341,16	9891555,93	3899,98	3898,60	1,38	20,00	-0,50	160,00	0,074	0,78	3949,81	3951,74	53,14	51,21	
1+262,34	733342,81	9891557,59	3899,72	3898,59	1,13	2,34	-0,51	160,00	0,009	0,78	3949,81	3951,74	53,15	51,22	
1+280,00	733355,30	9891570,07	3896,86	3896,22	0,65	17,66	-13,44	160,00	0,065	0,78	3949,74	3951,74	55,53	53,52	
1+285,53	733359,21	9891573,98	3896,47	3895,47	1,00	5,53	-13,44	160,00	0,020	0,78	3949,72	3951,74	56,27	54,25	Válvula de limpieza
1+300,00	733369,44	9891584,22	3898,38	3897,24	1,15	14,47	12,20	160,00	0,054	0,78	3949,67	3951,74	54,50	52,43	
1+311,12	733377,31	9891592,08	3899,59	3898,59	1,00	11,12	12,19	160,00	0,041	0,78	3949,63	3951,74	53,15	51,03	Válvula de aire
1+320,00	733383,58	9891598,36	3898,48	3896,63	1,85	8,88	-22,09	160,00	0,033	0,78	3949,59	3951,74	55,11	52,96	
1+340,00	733397,73	9891612,50	3893,77	3892,21	1,57	20,00	-22,11	160,00	0,074	0,78	3949,52	3951,74	59,53	57,31	
1+344,83	733401,14	9891615,91	3892,14	3891,14	1,00	4,83	-22,11	160,00	0,018	0,78	3949,50	3951,74	60,60	58,36	
1+345,13	733401,35	9891616,13	3892,00	3891,14	0,86	0,30	-0,67	160,00	0,001	0,78	3949,50	3951,74	60,60	58,36	
1+360,00	733415,94	9891619,03	3892,15	3891,01	1,15	14,87	-0,91	160,00	0,055	0,78	3891,01	3891,01	0,00	0,00	Tanque rompe presión
1+360,60	733416,53	9891619,15	3892,00	3891,00	1,00	0,60	-0,83	160,00	0,002	0,78	3891,00	3891,01	0,01	0,00	
1+380,00	733435,55	9891622,93	3887,12	3886,71	0,41	19,40	-22,12	160,00	0,072	0,78	3890,93	3891,01	4,30	4,22	
1+388,36	733443,76	9891624,56	3885,86	3884,86	1,00	8,36	-22,13	160,00	0,031	0,78	3890,90	3891,01	6,15	6,04	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+400,00	733455,17	9891626,83	3886,51	3885,26	1,25	11,64	3,44	160,00	0,043	0,78	3890,86	3891,01	5,75	5,60	
1+400,59	733455,75	9891626,95	3886,52	3885,28	1,24	0,59	3,39	160,00	0,002	0,78	3890,85	3891,01	5,73	5,58	
1+404,83	733458,10	9891630,48	3886,65	3885,43	1,23	4,24	3,44	160,00	0,016	0,78	3890,84	3891,01	5,58	5,41	
1+420,00	733455,14	9891645,35	3886,73	3885,95	0,79	15,17	3,43	160,00	0,056	0,78	3890,78	3891,01	5,06	4,84	
1+440,00	733451,24	9891664,97	3887,66	3886,63	1,02	20,00	3,44	160,00	0,074	0,78	3890,71	3891,01	4,37	4,07	
1+440,17	733451,21	9891665,14	3887,64	3886,64	1,00	0,17	3,53	160,00	0,001	0,78	3890,71	3891,01	4,37	4,07	
1+460,00	733447,34	9891684,59	3884,33	3882,84	1,50	19,83	-19,16	160,00	0,073	0,78	3890,63	3891,01	8,16	7,79	
1+480,00	733443,44	9891704,20	3879,60	3879,01	0,59	20,00	-19,17	160,00	0,074	0,78	3890,56	3891,01	12,00	11,55	
1+495,69	733440,38	9891719,59	3877,00	3876,00	1,00	15,69	-19,17	160,00	0,058	0,78	3890,50	3891,01	15,01	14,50	
1+500,00	733439,54	9891723,82	3876,46	3875,30	1,16	4,31	-16,22	160,00	0,016	0,78	3890,49	3891,01	15,70	15,19	
1+520,00	733435,63	9891743,43	3873,26	3872,06	1,21	20,00	-16,23	160,00	0,074	0,78	3890,41	3891,01	18,95	18,36	
1+540,00	733431,73	9891763,05	3869,60	3868,81	0,79	20,00	-16,22	160,00	0,074	0,78	3890,34	3891,01	22,20	21,53	
1+545,20	733430,72	9891768,15	3868,97	3867,97	1,00	5,20	-16,25	160,00	0,019	0,78	3890,32	3891,01	23,04	22,35	
1+558,14	733428,19	9891780,84	3868,35	3867,26	1,09	12,94	-5,44	160,00	0,048	0,78	3890,27	3891,01	23,74	23,01	
1+560,00	733427,48	9891782,56	3868,16	3867,16	1,00	1,86	-5,43	160,00	0,007	0,78	3890,26	3891,01	23,85	23,10	
1+572,30	733422,77	9891793,93	3867,49	3866,49	1,00	12,30	-5,45	160,00	0,046	0,78	3890,22	3891,01	24,52	23,73	
1+580,00	733419,83	9891801,04	3867,65	3866,69	0,96	7,70	2,64	160,00	0,029	0,78	3890,19	3891,01	24,31	23,50	
1+600,00	733412,17	9891819,51	3868,38	3867,22	1,16	20,00	2,63	160,00	0,074	0,78	3890,12	3891,01	23,79	22,90	
1+602,29	733411,30	9891821,63	3868,28	3867,28	1,00	2,29	2,62	160,00	0,008	0,78	3890,11	3891,01	23,73	22,83	
1+620,00	733404,52	9891837,99	3865,48	3864,53	0,96	17,71	-15,55	160,00	0,066	0,78	3890,04	3891,01	26,48	25,52	
1+631,31	733400,19	9891848,44	3863,77	3862,77	1,00	11,31	-15,55	160,00	0,042	0,78	3890,00	3891,01	28,24	27,23	
1+640,00	733396,87	9891856,47	3863,10	3862,10	1,00	8,69	-7,66	160,00	0,032	0,78	3889,97	3891,01	28,91	27,87	
1+658,98	733389,60	9891874,01	3861,65	3860,65	1,00	18,98	-7,67	160,00	0,070	0,78	3889,90	3891,01	30,36	29,25	
1+660,00	733389,21	9891874,95	3861,51	3860,46	1,05	1,02	-18,53	160,00	0,004	0,78	3889,89	3891,01	30,55	29,44	
1+671,20	733384,93	9891885,29	3859,38	3858,38	1,00	11,20	-18,54	160,00	0,041	0,78	3889,85	3891,01	32,63	31,47	Válvula de limpieza
1+673,14	733384,19	9891887,08	3858,89	3858,39	0,49	1,94	0,72	160,00	0,007	0,78	3889,84	3891,01	32,61	31,45	
1+680,00	733385,52	9891893,81	3859,48	3858,45	1,03	6,86	0,74	160,00	0,025	0,78	3889,82	3891,01	32,56	31,37	
1+696,72	733388,79	9891910,21	3859,57	3858,57	1,00	16,72	0,75	160,00	0,062	0,78	3889,76	3891,01	32,43	31,19	
1+700,00	733389,43	9891913,43	3859,42	3858,38	1,04	3,28	-5,88	160,00	0,012	0,78	3889,75	3891,01	32,63	31,37	
1+720,00	733393,33	9891933,05	3858,22	3857,21	1,01	20,00	-5,86	160,00	0,074	0,78	3889,67	3891,01	33,80	32,47	
1+740,00	733397,23	9891952,66	3857,10	3856,03	1,06	20,00	-5,86	160,00	0,074	0,78	3889,60	3891,01	34,97	33,56	
1+760,00	733401,13	9891972,28	3855,80	3854,86	0,94	20,00	-5,86	160,00	0,074	0,78	3889,52	3891,01	36,14	34,66	
1+773,14	733403,69	9891985,16	3854,58	3854,09	0,49	13,14	-5,86	160,00	0,049	0,78	3889,47	3891,01	36,91	35,38	
1+780,00	733406,32	9891991,50	3854,64	3853,69	0,95	6,86	-5,86	160,00	0,025	0,78	3889,45	3891,01	37,32	35,76	
1+800,00	733413,98	9892009,98	3853,67	3852,52	1,15	20,00	-5,86	160,00	0,074	0,78	3889,37	3891,01	38,49	36,86	
1+820,00	733421,63	9892028,46	3851,93	3851,35	0,58	20,00	-5,86	160,00	0,074	0,78	3889,30	3891,01	39,66	37,95	
1+840,00	733429,28	9892046,93	3851,05	3850,17	0,87	20,00	-5,86	160,00	0,074	0,78	3889,23	3891,01	40,83	39,05	
1+842,39	733430,20	9892049,14	3851,03	3850,03	1,00	2,39	-5,86	160,00	0,009	0,78	3889,22	3891,01	40,97	39,18	
1+860,00	733436,94	9892065,41	3851,07	3849,48	1,59	17,61	-3,13	160,00	0,065	0,78	3889,15	3891,01	41,52	39,67	
1+880,00	733444,59	9892083,89	3849,96	3848,86	1,10	20,00	-3,13	160,00	0,074	0,78	3889,08	3891,01	42,15	40,22	
1+882,29	733445,47	9892086,01	3849,79	3848,79	1,00	2,29	-3,14	160,00	0,008	0,78	3889,07	3891,01	42,22	40,29	
1+900,00	733452,24	9892102,37	3847,17	3845,63	1,54	17,71	-17,82	160,00	0,066	0,78	3889,00	3891,01	45,38	43,38	
1+920,00	733459,90	9892120,85	3842,37	3842,06	0,30	20,00	-17,83	160,00	0,074	0,78	3888,93	3891,01	48,94	46,87	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+940,00	733467,55	9892139,32	3839,64	3838,50	1,14	20,00	-17,83	160,00	0,074	0,78	3888,86	3891,01	52,51	50,36	
1+948,41	733470,77	9892147,09	3838,02	3837,00	1,02	8,41	-17,82	160,00	0,031	0,78	3888,83	3891,01	54,01	51,83	Salida Línea 5

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 3A

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	733139,36	9891350,87	3921,51	3920,71	0,80	0,00	-49,80	110,00	0,000	1,61	3950,88	3951,74	31,03	30,17	
0+020,00	733122,73	9891361,99	3911,11	3910,75	0,35	20,00	-49,80	110,00	0,443	1,61	3950,44	3951,74	40,99	39,69	
0+040,00	733106,10	9891373,10	3901,53	3900,79	0,74	20,00	-49,79	110,00	0,443	1,61	3949,99	3951,74	50,95	49,20	
0+044,49	733102,37	9891375,59	3899,56	3898,56	1,00	4,49	-49,78	110,00	0,100	1,61	3949,89	3951,74	53,18	51,34	
0+060,00	733089,47	9891384,21	3893,82	3893,14	0,69	15,51	-34,95	110,00	0,344	1,61	3949,55	3951,74	58,61	56,42	
0+065,76	733084,68	9891387,41	3892,01	3891,12	0,89	5,76	-34,95	110,00	0,128	1,61	3949,42	3951,74	60,62	58,30	
0+080,00	733087,46	9891401,38	3891,60	3890,47	1,13	14,24	-4,55	110,00	0,316	1,61	3949,11	3951,74	61,27	58,63	
0+097,76	733090,92	9891418,79	3890,27	3889,67	0,60	17,76	-4,55	110,00	0,394	1,61	3948,71	3951,74	62,07	59,05	
0+100,00	733092,51	9891420,38	3890,30	3889,56	0,74	2,24	-4,55	110,00	0,050	1,61	3948,66	3951,74	62,18	59,10	
0+120,00	733106,65	9891434,52	3889,29	3888,65	0,64	20,00	-4,55	110,00	0,394	1,51	3948,27	3951,74	63,09	59,62	
0+140,00	733120,79	9891448,66	3888,28	3887,74	0,54	20,00	-4,55	110,00	0,394	1,51	3947,88	3951,74	64,00	60,13	
0+157,76	733133,35	9891461,22	3887,93	3886,94	1,00	17,76	-4,56	110,00	0,350	1,51	3947,53	3951,74	64,81	60,59	
0+160,00	733134,93	9891462,80	3887,86	3886,83	1,03	2,24	-4,55	110,00	0,044	1,51	3947,48	3951,74	64,91	60,65	
0+180,00	733149,07	9891476,95	3886,20	3885,92	0,28	20,00	-4,55	110,00	0,394	1,51	3885,92	3885,92	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+181,52	733150,15	9891478,02	3885,98	3885,85	0,13	1,52	-4,54	110,00	0,030	1,51	3885,89	3885,92	0,07	0,04	
0+188,76	733150,15	9891485,26	3883,05	3882,50	0,56	7,24	-46,35	110,00	0,143	1,51	3885,75	3885,92	3,42	3,25	
0+200,00	733142,20	9891493,21	3878,10	3877,29	0,81	11,24	-46,36	110,00	0,221	1,51	3885,53	3885,92	8,64	8,24	
0+201,56	733141,10	9891494,31	3877,38	3876,57	0,81	1,56	-46,15	110,00	0,031	1,51	3885,50	3885,92	9,36	8,93	L3B
0+220,00	733128,05	9891507,35	3868,84	3868,02	0,82	18,44	-46,36	110,00	0,084	0,68	3885,41	3885,92	17,90	17,40	
0+221,93	733126,69	9891508,71	3867,97	3867,13	0,85	1,93	-46,22	110,00	0,009	0,68	3885,41	3885,92	18,80	18,28	
0+240,00	733123,17	9891526,44	3859,17	3858,75	0,42	18,07	-46,36	110,00	0,082	0,68	3885,32	3885,92	27,17	26,58	
0+260,00	733119,26	9891546,06	3850,07	3849,48	0,59	20,00	-46,34	110,00	0,091	0,68	3885,23	3885,92	36,44	35,75	
0+265,35	733118,22	9891551,30	3848,00	3847,00	1,00	5,35	-46,36	110,00	0,024	0,68	3885,21	3885,92	38,92	38,21	
0+280,00	733115,36	9891565,67	3843,96	3843,81	0,15	14,65	-21,78	110,00	0,066	0,68	3885,14	3885,92	42,11	41,33	
0+300,00	733111,46	9891585,29	3839,69	3839,45	0,23	20,00	-21,78	110,00	0,091	0,68	3885,05	3885,92	46,47	45,60	
0+318,74	733107,81	9891603,66	3835,77	3835,37	0,39	18,74	-21,78	110,00	0,085	0,68	3884,97	3885,92	50,55	49,60	
0+320,00	733108,05	9891604,90	3835,54	3835,10	0,44	1,26	-21,83	110,00	0,006	0,68	3884,96	3885,92	50,83	49,86	
0+330,23	733110,05	9891614,94	3833,50	3832,87	0,63	10,23	-21,78	110,00	0,046	0,68	3884,92	3885,92	53,05	52,05	
0+340,00	733111,95	9891624,52	3830,01	3828,03	1,98	9,77	-49,52	110,00	0,044	0,68	3884,87	3885,92	57,89	56,84	
0+360,00	733115,86	9891644,13	3819,20	3818,13	1,08	20,00	-49,51	110,00	0,091	0,68	3884,78	3885,92	67,79	66,65	
0+360,26	733115,91	9891644,39	3819,08	3818,00	1,08	0,26	-49,23	110,00	0,001	0,68	3884,78	3885,92	67,92	66,78	
0+378,54	733119,47	9891662,31	3813,42	3812,42	1,00	18,28	-30,52	110,00	0,083	0,68	3884,70	3885,92	73,50	72,28	
0+380,00	733120,91	9891662,60	3813,36	3812,34	1,02	1,46	-5,34	110,00	0,007	0,68	3812,34	3812,34	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+400,00	733140,52	9891666,50	3812,07	3811,29	0,78	20,00	-5,27	110,00	0,091	0,68	3812,25	3812,34	1,05	0,96	
0+409,42	733149,76	9891668,34	3811,79	3810,79	1,00	9,42	-5,28	110,00	0,043	0,68	3812,21	3812,34	1,55	1,42	
0+420,00	733149,76	9891678,92	3809,87	3809,08	0,79	10,58	-16,16	110,00	0,048	0,68	3812,16	3812,34	3,26	3,08	
0+440,00	733149,76	9891698,92	3807,19	3805,85	1,34	20,00	-16,16	110,00	0,091	0,68	3812,07	3812,34	6,49	6,22	
0+460,00	733149,76	9891718,92	3804,11	3802,62	1,49	20,00	-16,16	110,00	0,091	0,68	3811,98	3812,34	9,72	9,36	
0+476,20	733149,76	9891735,12	3800,68	3800,00	0,68	16,20	-16,16	110,00	0,073	0,68	3811,91	3812,34	12,34	11,91	
0+480,00	733151,22	9891738,63	3799,83	3798,77	1,06	3,80	-32,37	110,00	0,017	0,68	3811,89	3812,34	13,57	13,12	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+500,00	733158,87	9891757,11	3794,23	3792,29	1,94	20,00	-32,38	110,00	0,091	0,68	3811,80	3812,34	20,05	19,51	
0+515,22	733164,69	9891771,17	3788,37	3787,37	1,00	15,22	-32,38	110,00	0,069	0,68	3811,73	3812,34	24,98	24,36	
0+520,00	733162,86	9891775,59	3786,66	3785,94	0,71	4,78	-29,75	110,00	0,022	0,68	3811,71	3812,34	26,40	25,76	
0+536,61	733156,51	9891790,93	3782,00	3781,00	1,00	16,61	-29,77	110,00	0,075	0,68	3811,63	3812,34	31,34	30,63	
0+540,00	733155,21	9891794,06	3781,53	3780,53	1,00	3,39	-13,83	110,00	0,015	0,68	3811,62	3812,34	31,81	31,09	
0+560,00	733147,56	9891812,54	3778,89	3777,76	1,13	20,00	-13,84	110,00	0,091	0,68	3811,53	3812,34	34,58	33,76	
0+560,32	733147,44	9891812,83	3778,85	3777,72	1,13	0,32	-13,75	110,00	0,001	0,68	3811,53	3812,34	34,62	33,81	
0+580,00	733158,37	9891829,20	3775,90	3775,00	0,90	19,68	-13,84	110,00	0,089	0,68	3811,44	3812,34	37,35	36,44	
0+600,00	733169,48	9891845,83	3773,12	3772,23	0,89	20,00	-13,84	110,00	0,091	0,68	3811,35	3812,34	40,12	39,12	
0+606,90	733173,32	9891851,57	3772,27	3771,27	1,00	6,90	-13,84	110,00	0,012	0,41	3811,33	3812,34	41,07	40,06	
0+620,00	733180,59	9891862,46	3771,51	3771,01	0,49	13,10	-1,99	110,00	0,023	0,41	3811,31	3812,34	41,33	40,30	
0+628,31	733185,21	9891869,37	3771,20	3770,85	0,36	8,31	-1,99	110,00	0,015	0,41	3811,30	3812,34	41,50	40,45	
0+640,00	733194,93	9891875,86	3771,77	3770,61	1,16	11,69	-1,98	110,00	0,021	0,41	3811,28	3812,34	41,73	40,66	
0+647,73	733201,36	9891880,16	3771,46	3770,46	1,00	7,73	-1,99	110,00	0,014	0,41	3811,26	3812,34	41,88	40,80	
0+660,00	733211,56	9891886,97	3769,71	3768,54	1,17	12,27	-15,68	110,00	0,022	0,41	3811,24	3812,34	43,81	42,70	
0+670,47	733220,26	9891892,79	3768,12	3766,89	1,23	10,47	-15,68	110,00	0,019	0,41	3811,22	3812,34	45,45	44,33	
0+673,85	733220,92	9891896,11	3767,40	3766,36	1,04	3,38	-15,71	110,00	0,006	0,41	3811,22	3812,34	45,98	44,85	Válvula de limpieza
0+680,00	733222,12	9891902,14	3766,60	3766,29	0,31	6,15	-1,17	110,00	0,011	0,41	3811,20	3812,34	46,05	44,91	
0+690,61	733224,19	9891912,55	3766,99	3766,17	0,83	10,61	-1,19	110,00	0,019	0,41	3811,19	3812,34	46,18	45,02	
0+700,00	733222,36	9891921,75	3766,99	3766,05	0,94	9,39	-1,18	110,00	0,017	0,41	3811,17	3812,34	46,29	45,11	
0+720,00	733218,46	9891941,37	3766,77	3765,82	0,95	20,00	-1,18	110,00	0,036	0,41	3811,13	3812,34	46,52	45,32	
0+720,02	733218,45	9891941,39	3766,76	3765,82	0,95	0,02	0,00	110,00	0,000	0,41	3811,13	3812,34	46,52	45,31	
0+740,00	733222,35	9891960,99	3766,13	3765,58	0,55	19,98	-1,18	110,00	0,036	0,41	3811,10	3812,34	46,76	45,52	
0+760,00	733226,25	9891980,60	3766,15	3765,35	0,81	20,00	-1,18	110,00	0,036	0,41	3811,06	3812,34	47,00	45,72	
0+780,00	733230,16	9892000,22	3766,34	3765,11	1,23	20,00	-1,19	110,00	0,036	0,41	3811,03	3812,34	47,23	45,92	
0+800,00	733234,06	9892019,83	3765,87	3764,87	1,00	20,00	-1,18	110,00	0,036	0,41	3810,99	3812,34	47,47	46,12	
0+812,44	733236,48	9892032,03	3765,82	3764,73	1,10	12,44	-1,18	110,00	0,022	0,41	3810,97	3812,34	47,62	46,24	
0+820,00	733235,01	9892039,45	3765,40	3764,64	0,77	7,56	-1,18	110,00	0,013	0,41	3810,96	3812,34	47,71	46,32	
0+840,00	733231,11	9892059,06	3764,98	3764,40	0,58	20,00	-1,18	110,00	0,036	0,41	3810,92	3812,34	47,94	46,52	
0+860,00	733227,20	9892078,68	3765,12	3764,17	0,96	20,00	-1,18	110,00	0,036	0,41	3810,88	3812,34	48,18	46,72	
0+873,94	733224,48	9892092,35	3764,59	3764,00	0,59	13,94	-1,18	110,00	0,025	0,41	3810,86	3812,34	48,34	46,86	
0+880,00	733227,85	9892097,39	3764,63	3763,70	0,93	6,06	-4,93	110,00	0,011	0,41	3810,85	3812,34	48,64	47,15	
0+900,00	733238,96	9892114,02	3763,67	3762,72	0,96	20,00	-4,93	110,00	0,036	0,41	3810,81	3812,34	49,63	48,10	
0+914,51	733247,02	9892126,08	3763,00	3762,00	1,00	14,51	-4,93	110,00	0,026	0,41	3810,79	3812,34	50,34	48,79	
0+920,00	733250,07	9892130,65	3762,32	3761,26	1,06	5,49	-13,52	110,00	0,010	0,41	3761,26	3761,26	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+938,74	733260,49	9892146,23	3759,73	3758,73	1,00	18,74	-13,51	110,00	0,033	0,41	3761,22	3761,26	2,53	2,50	
0+940,00	733260,00	9892147,40	3759,48	3758,46	1,02	1,26	-21,11	110,00	0,002	0,41	3761,22	3761,26	2,80	2,76	
0+960,00	733252,35	9892165,87	3755,33	3754,26	1,08	20,00	-21,03	110,00	0,036	0,41	3761,19	3761,26	7,00	6,93	
0+961,20	733251,89	9892166,99	3755,00	3754,00	1,00	1,20	-21,08	110,00	0,002	0,41	3761,18	3761,26	7,26	7,18	
0+979,40	733244,93	9892183,79	3748,29	3747,29	1,00	18,20	-36,88	110,00	0,032	0,41	3761,15	3761,26	13,97	13,86	
0+980,00	733245,16	9892184,35	3748,15	3747,20	0,95	0,60	-14,67	110,00	0,001	0,41	3761,15	3761,26	14,06	13,95	
1+000,00	733252,81	9892202,83	3744,89	3744,29	0,60	20,00	-14,56	110,00	0,036	0,41	3761,12	3761,26	16,97	16,83	
1+019,87	733260,41	9892221,18	3742,40	3741,40	1,00	19,87	-14,55	110,00	0,035	0,41	3761,08	3761,26	19,86	19,68	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+020,00	733260,46	9892221,31	3742,39	3741,39	1,00	0,13	-3,85	110,00	0,000	0,41	3761,08	3761,26	19,86	19,69	
1+040,00	733268,12	9892239,78	3741,56	3740,56	1,00	20,00	-4,17	110,00	0,036	0,41	3761,04	3761,26	20,70	20,48	
1+053,45	733273,26	9892252,21	3740,75	3740,00	0,75	13,45	-4,16	110,00	0,024	0,41	3761,02	3761,26	21,26	21,02	
1+060,00	733275,77	9892258,26	3740,00	3738,92	1,08	6,55	-16,50	110,00	0,012	0,41	3761,01	3761,26	22,34	22,09	
1+075,42	733281,67	9892272,50	3737,58	3736,38	1,20	15,42	-16,50	110,00	0,027	0,41	3760,98	3761,26	24,88	24,61	
1+080,00	733284,22	9892276,32	3736,96	3735,62	1,34	4,58	-16,51	110,00	0,008	0,41	3760,97	3761,26	25,64	25,35	
1+100,00	733295,33	9892292,95	3733,56	3732,32	1,24	20,00	-16,50	110,00	0,036	0,41	3760,94	3761,26	28,94	28,62	
1+120,00	733306,44	9892309,57	3729,82	3729,02	0,80	20,00	-16,50	110,00	0,036	0,41	3760,90	3761,26	32,24	31,88	
1+125,42	733309,45	9892314,08	3729,03	3728,13	0,91	5,42	-16,49	110,00	0,010	0,41	3760,89	3761,26	33,13	32,77	
1+140,00	733319,76	9892324,39	3728,66	3728,22	0,44	14,58	0,67	110,00	0,026	0,41	3760,87	3761,26	33,04	32,64	
1+160,00	733333,90	9892338,53	3728,77	3728,36	0,42	20,00	0,67	110,00	0,036	0,41	3760,83	3761,26	32,90	32,48	
1+168,02	733339,57	9892344,20	3728,59	3728,41	0,18	8,02	0,66	110,00	0,014	0,41	3760,82	3761,26	32,85	32,41	
1+180,00	733350,64	9892348,79	3729,79	3728,49	1,30	11,98	0,67	110,00	0,021	0,41	3760,80	3761,26	32,77	32,31	
1+200,00	733369,12	9892356,44	3730,25	3728,62	1,63	20,00	0,66	110,00	0,036	0,41	3760,76	3761,26	32,64	32,14	
1+220,00	733387,60	9892364,09	3729,76	3728,76	1,00	20,00	0,67	110,00	0,036	0,41	3760,72	3761,26	32,50	31,97	Válvula de aire
1+240,00	733406,08	9892371,75	3727,51	3726,65	0,86	20,00	-10,53	110,00	0,036	0,41	3760,69	3761,26	34,61	34,04	
1+260,00	733424,55	9892379,40	3725,41	3724,55	0,86	20,00	-10,52	110,00	0,036	0,41	3760,65	3761,26	36,71	36,11	
1+260,88	733425,37	9892379,74	3725,45	3724,45	1,00	0,88	-10,57	110,00	0,002	0,41	3760,65	3761,26	36,80	36,20	
1+280,00	733432,69	9892397,40	3720,22	3719,84	0,38	19,12	-24,14	110,00	0,034	0,41	3760,62	3761,26	41,42	40,78	
1+280,91	733433,03	9892398,24	3719,99	3719,62	0,37	0,91	-23,96	110,00	0,002	0,41	3760,62	3761,26	41,64	41,00	

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 3B

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	733141,10	9891494,31	3877,38	3876,57	0,81	0,00	-19,10	110,00	0,00	0,83	3885,50	3885,92	9,35	8,93	
0+020,00	733155,24	9891508,45	3873,64	3872,75	0,89	20,00	-19,10	110,00	0,13	0,83	3885,37	3885,92	13,17	12,62	
0+028,30	733161,11	9891514,32	3872,17	3871,17	1,00	8,30	-19,10	110,00	0,05	0,83	3885,32	3885,92	14,76	14,15	
0+040,00	733170,84	9891520,82	3871,33	3870,48	0,85	11,70	-5,89	110,00	0,08	0,83	3885,24	3885,92	15,45	14,76	
0+060,00	733187,47	9891531,93	3869,94	3869,30	0,64	20,00	-5,88	110,00	0,13	0,83	3885,11	3885,92	16,62	15,81	
0+078,30	733202,68	9891542,10	3869,08	3868,22	0,86	18,30	-5,89	110,00	0,12	0,83	3884,99	3885,92	17,70	16,77	
0+080,00	733204,09	9891543,04	3869,02	3868,09	0,93	1,70	-7,88	110,00	0,01	0,83	3884,98	3885,92	17,83	16,89	
0+100,00	733220,72	9891554,15	3868,10	3866,51	1,59	20,00	-7,90	110,00	0,13	0,83	3884,85	3885,92	19,41	18,34	
0+120,00	733237,35	9891565,27	3866,18	3864,93	1,25	20,00	-7,90	110,00	0,13	0,83	3884,72	3885,92	20,99	19,79	
0+128,30	733244,25	9891569,88	3865,10	3864,27	0,82	8,30	-7,89	110,00	0,05	0,83	3884,67	3885,92	21,65	20,39	
0+137,80	733253,03	9891573,51	3864,90	3864,14	0,76	9,50	-1,39	110,00	0,06	0,83	3884,61	3885,92	21,78	20,47	L3C
0+140,00	733255,06	9891574,35	3864,92	3864,11	0,81	2,20	-1,36	110,00	0,01	0,58	3884,60	3885,92	21,81	20,49	
0+160,00	733273,54	9891582,01	3864,87	3863,84	1,04	20,00	-1,39	110,00	0,07	0,58	3884,53	3885,92	22,09	20,70	
0+178,30	733290,45	9891589,01	3864,58	3863,58	1,00	18,30	-1,39	110,00	0,06	0,58	3884,47	3885,92	22,34	20,89	
0+180,00	733292,02	9891589,66	3864,59	3863,61	0,98	1,70	1,76	110,00	0,01	0,58	3884,47	3885,92	22,31	20,86	
0+200,00	733310,50	9891597,32	3865,24	3863,97	1,27	20,00	1,78	110,00	0,07	0,58	3884,40	3885,92	21,95	20,43	
0+220,00	733328,97	9891604,97	3865,20	3864,33	0,88	20,00	1,78	110,00	0,07	0,58	3884,33	3885,92	21,60	20,01	
0+240,00	733347,45	9891612,62	3865,55	3864,68	0,87	20,00	1,78	110,00	0,07	0,58	3884,27	3885,92	21,24	19,59	
0+240,19	733347,63	9891612,70	3865,56	3864,69	0,88	0,19	2,11	110,00	0,00	0,58	3884,27	3885,92	21,24	19,58	
0+260,00	733364,10	9891623,70	3863,74	3862,97	0,76	19,81	-8,64	110,00	0,07	0,58	3884,20	3885,92	22,95	21,23	
0+266,62	733369,60	9891627,38	3863,40	3862,40	1,00	6,62	-8,64	110,00	0,02	0,58	3884,18	3885,92	23,52	21,78	
0+280,00	733380,73	9891634,81	3864,17	3863,08	1,08	13,38	5,09	110,00	0,04	0,58	3884,14	3885,92	22,84	21,05	
0+290,42	733389,39	9891640,60	3864,61	3863,61	1,00	10,42	5,09	110,00	0,03	0,58	3884,10	3885,92	22,31	20,49	Válvula de aire
0+300,00	733397,36	9891645,92	3863,39	3861,67	1,71	9,58	-20,24	110,00	0,03	0,58	3884,07	3885,92	24,25	22,40	
0+320,00	733413,99	9891657,04	3859,23	3857,63	1,60	20,00	-20,23	110,00	0,07	0,58	3884,00	3885,92	28,29	26,37	
0+321,14	733414,93	9891657,67	3859,30	3857,40	1,90	1,14	-20,18	110,00	0,00	0,58	3884,00	3885,92	28,52	26,60	
0+340,00	733414,93	9891676,53	3854,23	3853,58	0,65	18,86	-20,23	110,00	0,06	0,58	3883,94	3885,92	32,34	30,35	
0+343,01	733414,93	9891679,54	3853,98	3852,98	1,00	3,01	-20,20	110,00	0,01	0,58	3883,93	3885,92	32,95	30,95	Válvula de limpieza
0+360,00	733414,93	9891696,53	3855,68	3854,56	1,12	16,99	9,31	110,00	0,06	0,58	3883,87	3885,92	31,36	29,31	
0+370,54	733414,93	9891707,07	3856,54	3855,54	1,00	10,54	9,30	110,00	0,01	0,34	3883,86	3885,92	30,38	28,32	
0+380,00	733414,93	9891716,53	3856,79	3855,68	1,11	9,46	1,50	110,00	0,01	0,34	3883,84	3885,92	30,24	28,16	
0+400,00	733414,93	9891736,53	3856,78	3855,98	0,80	20,00	1,50	110,00	0,02	0,34	3883,82	3885,92	29,94	27,84	
0+420,00	733414,93	9891756,53	3857,26	3856,28	0,98	20,00	1,50	110,00	0,02	0,34	3883,80	3885,92	29,64	27,52	
0+421,14	733414,93	9891757,67	3857,30	3856,30	1,00	1,14	1,49	110,00	0,00	0,34	3883,79	3885,92	29,63	27,50	
0+440,00	733407,72	9891775,09	3853,89	3853,40	0,49	18,86	-15,36	110,00	0,02	0,34	3883,77	3885,92	32,52	30,37	
0+455,02	733401,97	9891788,97	3852,09	3851,09	1,00	15,02	-15,37	110,00	0,02	0,34	3883,75	3885,92	34,83	32,66	
0+460,00	733400,06	9891793,57	3851,73	3851,00	0,73	4,98	-1,81	110,00	0,01	0,34	3883,75	3885,92	34,92	32,74	
0+480,00	733392,41	9891812,05	3851,63	3850,64	0,99	20,00	-1,80	110,00	0,02	0,34	3883,72	3885,92	35,28	33,08	
0+487,54	733389,52	9891819,02	3851,51	3850,51	1,00	7,54	-1,79	110,00	0,01	0,34	3883,71	3885,92	35,42	33,20	
0+500,00	733384,75	9891830,53	3849,72	3848,59	1,13	12,46	-15,40	110,00	0,02	0,34	3883,70	3885,92	37,33	35,11	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	
0+508,63	733381,45	9891838,50	3848,26	3847,26	1,00	8,63	-15,40	110,00	0,01	0,34	3883,68	3885,92	38,66	36,43	
0+520,00	733377,10	9891849,00	3847,87	3847,06	0,81	11,37	-1,75	110,00	0,01	0,34	3883,67	3885,92	38,86	36,61	
0+537,15	733370,54	9891864,85	3847,76	3846,76	1,00	17,15	-1,76	110,00	0,02	0,34	3883,65	3885,92	39,16	36,89	
0+540,00	733369,45	9891867,48	3847,47	3846,23	1,24	2,85	-18,70	110,00	0,00	0,34	3883,65	3885,92	39,70	37,42	
0+555,15	733363,65	9891881,48	3844,39	3843,39	1,00	15,15	-18,69	110,00	0,02	0,34	3883,63	3885,92	42,53	40,23	
0+560,00	733361,79	9891885,96	3843,10	3841,80	1,30	4,85	-32,85	110,00	0,01	0,34	3883,62	3885,92	44,12	41,82	
0+580,00	733354,14	9891904,44	3836,59	3835,23	1,36	20,00	-32,85	110,00	0,02	0,34	3883,60	3885,92	50,69	48,36	
0+584,24	733352,52	9891908,36	3834,84	3833,84	1,00	4,24	-32,85	110,00	0,01	0,34	3883,59	3885,92	52,08	49,75	
0+600,00	733352,52	9891924,11	3832,87	3832,14	0,73	15,76	-10,75	110,00	0,02	0,34	3883,57	3885,92	53,78	51,43	
0+620,00	733352,52	9891944,11	3830,29	3829,99	0,30	20,00	-10,75	110,00	0,02	0,34	3883,55	3885,92	55,93	53,55	
0+640,00	733352,52	9891964,11	3828,47	3827,84	0,63	20,00	-10,75	110,00	0,02	0,34	3883,52	3885,92	58,08	55,68	
0+660,00	733352,52	9891984,11	3826,07	3825,69	0,37	20,00	-10,75	110,00	0,02	0,34	3883,50	3885,92	60,23	57,80	
0+680,00	733352,52	9892004,11	3824,69	3823,54	1,14	20,00	-10,75	110,00	0,02	0,34	3883,47	3885,92	62,38	59,93	
0+685,58	733352,52	9892009,69	3823,94	3822,94	1,00	5,58	-10,75	110,00	0,01	0,34	3883,46	3885,92	62,98	60,52	Válvula de limpieza
0+700,00	733360,53	9892021,68	3826,10	3824,78	1,32	14,42	12,70	110,00	0,02	0,34	3883,45	3885,92	61,15	58,67	
0+710,99	733366,64	9892030,83	3826,97	3826,17	0,79	10,99	12,71	110,00	0,01	0,34	3883,43	3885,92	59,75	57,26	Válvula de aire
0+720,00	733371,64	9892038,31	3827,15	3826,01	1,15	9,01	-1,83	110,00	0,01	0,34	3883,42	3885,92	59,92	57,41	
0+740,00	733382,75	9892054,94	3826,61	3825,64	0,97	20,00	-1,84	110,00	0,02	0,34	3883,40	3885,92	60,28	57,76	
0+760,00	733393,86	9892071,57	3826,26	3825,27	0,99	20,00	-1,84	110,00	0,02	0,34	3883,37	3885,92	60,65	58,10	
0+761,12	733394,48	9892072,50	3826,25	3825,25	1,00	1,12	-1,79	110,00	0,00	0,34	3883,37	3885,92	60,67	58,12	
0+780,00	733404,97	9892088,20	3825,16	3823,81	1,35	18,88	-7,62	110,00	0,02	0,34	3883,35	3885,92	62,11	59,53	

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 3C

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	733253,03	9891573,51	3864,90	3864,14	0,76	0,00	-59,36	90,00	0,000	0,38	3884,61	3885,92	21,78	20,47	
0+020,00	733245,38	9891591,99	3853,97	3852,27	1,70	20,00	-59,36	90,00	0,038	0,38	3884,57	3885,92	33,65	32,30	
0+040,00	733237,73	9891610,47	3841,48	3840,40	1,08	20,00	-59,35	90,00	0,038	0,38	3884,53	3885,92	45,52	44,13	
0+055,07	733231,96	9891624,40	3832,45	3831,45	1,00	15,07	-59,37	90,00	0,029	0,38	3831,45	3831,45	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+060,00	733229,22	9891628,49	3829,69	3828,97	0,72	4,93	-50,24	90,00	0,009	0,38	3831,44	3831,45	2,48	2,47	
0+080,00	733218,11	9891645,12	3820,18	3818,92	1,26	20,00	-50,27	90,00	0,038	0,38	3831,40	3831,45	12,53	12,48	
0+085,70	733214,94	9891649,86	3817,98	3816,05	1,93	5,70	-50,33	90,00	0,011	0,38	3831,39	3831,45	15,40	15,34	
0+099,37	733217,61	9891663,26	3813,79	3812,84	0,95	13,67	-23,46	90,00	0,026	0,38	3831,37	3831,45	18,61	18,52	
0+099,38	733217,62	9891663,27	3813,79	3812,84	0,95	0,01	-30,00	90,00	0,000	0,38	3831,37	3831,45	18,61	18,53	
0+100,00	733218,13	9891663,62	3813,74	3812,82	0,93	0,62	-3,87	90,00	0,001	0,38	3831,37	3831,45	18,63	18,55	
0+120,00	733234,76	9891674,73	3812,70	3812,06	0,64	20,00	-3,77	90,00	0,038	0,38	3831,33	3831,45	19,39	19,26	
0+139,71	733251,15	9891685,68	3812,81	3811,32	1,49	19,71	-3,77	90,00	0,038	0,38	3831,29	3831,45	20,13	19,97	
0+140,00	733251,35	9891685,88	3812,79	3811,31	1,48	0,29	-3,79	90,00	0,001	0,38	3831,29	3831,45	20,14	19,98	
0+160,00	733265,50	9891700,03	3811,01	3810,56	0,46	20,00	-3,77	90,00	0,038	0,38	3831,25	3831,45	20,90	20,70	
0+180,00	733279,64	9891714,17	3810,56	3809,80	0,76	20,00	-3,77	90,00	0,038	0,38	3831,21	3831,45	21,65	21,41	
0+181,88	733280,97	9891715,50	3810,73	3809,73	1,00	1,88	-3,78	90,00	0,004	0,38	3831,21	3831,45	21,72	21,48	Válvula de limpieza
0+200,00	733293,78	9891728,31	3813,71	3812,66	1,05	18,12	16,18	90,00	0,035	0,38	3831,17	3831,45	18,79	18,51	
0+204,83	733297,20	9891731,73	3814,44	3813,44	1,00	4,83	16,19	90,00	0,009	0,38	3831,16	3831,45	18,01	17,72	Válvula de aire
0+218,79	733299,92	9891745,41	3812,93	3812,23	0,70	13,96	-8,67	90,00	0,027	0,38	3831,14	3831,45	19,22	18,91	
0+220,00	733300,16	9891746,60	3812,73	3811,95	0,78	1,21	-23,39	90,00	0,002	0,38	3831,14	3831,45	19,50	19,19	
0+240,00	733304,06	9891766,22	3808,33	3807,29	1,04	20,00	-23,31	90,00	0,038	0,38	3831,10	3831,45	24,16	23,81	
0+260,00	733307,96	9891785,83	3802,88	3802,63	0,25	20,00	-23,31	90,00	0,038	0,38	3831,06	3831,45	28,82	28,43	
0+275,03	733310,89	9891800,57	3800,13	3799,13	1,00	15,03	-23,30	90,00	0,029	0,38	3831,03	3831,45	32,33	31,91	

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 5A

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	733470,77	9892147,09	3838,02	3837,00	1,02	0,00	-5,25	110,00	0,000	1,64	3888,83	3891,01	54,01	51,83	
0+020,00	733484,91	9892161,23	3837,74	3835,95	1,79	20,00	-5,25	110,00	0,457	1,64	3888,37	3891,01	55,06	52,42	
0+025,31	733488,67	9892164,99	3836,81	3835,67	1,14	5,31	-5,24	110,00	0,121	1,64	3888,25	3891,01	55,33	52,58	
0+040,00	733502,24	9892170,61	3835,47	3835,21	0,26	14,69	-3,14	110,00	0,335	1,64	3887,91	3891,01	55,80	52,70	
0+060,00	733520,72	9892178,26	3835,62	3834,58	1,04	20,00	-3,14	110,00	0,457	1,64	3887,45	3891,01	56,42	52,87	
0+074,72	733534,32	9892183,90	3835,12	3834,12	1,00	14,72	-3,15	110,00	0,336	1,64	3887,12	3891,01	56,89	53,00	
0+080,00	733539,19	9892185,92	3834,50	3833,14	1,36	5,28	-18,48	110,00	0,121	1,64	3887,00	3891,01	57,86	53,86	
0+098,73	733556,50	9892193,09	3830,68	3829,68	1,00	18,73	-18,48	110,00	0,428	1,64	3886,57	3891,01	61,32	56,89	
0+100,00	733557,67	9892193,57	3830,47	3829,64	0,83	1,27	-2,99	110,00	0,029	1,64	3886,54	3891,01	61,36	56,90	
0+120,00	733576,15	9892201,23	3829,89	3829,05	0,84	20,00	-2,98	110,00	0,399	1,52	3886,14	3891,01	61,96	57,09	
0+121,56	733577,59	9892201,82	3830,01	3829,00	1,01	1,56	-3,01	110,00	0,031	1,52	3886,11	3891,01	62,00	57,11	
0+121,60	733577,62	9892201,85	3830,00	3829,00	1,00	0,04	-2,50	110,00	0,001	1,52	3886,11	3891,01	62,01	57,11	
0+140,00	733590,63	9892214,86	3827,30	3826,50	0,80	18,40	-13,61	110,00	0,367	1,52	3885,74	3891,01	64,51	59,25	
0+147,25	733595,75	9892219,98	3826,51	3825,51	1,00	7,25	-13,60	110,00	0,145	1,52	3885,60	3891,01	65,49	60,09	
0+160,00	733604,77	9892229,00	3826,06	3825,28	0,78	12,75	-1,81	110,00	0,255	1,52	3885,34	3891,01	65,73	60,06	
0+169,51	733611,49	9892235,72	3826,11	3825,11	1,00	9,51	-1,81	110,00	0,190	1,52	3885,15	3891,01	65,90	60,05	
0+176,58	733611,49	9892242,80	3822,46	3821,46	1,00	7,07	-51,64	110,00	0,141	1,52	3885,01	3891,01	69,55	63,56	
0+180,00	733609,07	9892245,22	3820,00	3819,05	0,96	3,42	-70,41	110,00	0,068	1,52	3884,94	3891,01	71,96	65,90	
0+200,00	733594,93	9892259,36	3805,63	3804,98	0,65	20,00	-70,36	110,00	0,399	1,52	3804,98	3804,98	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+220,00	733580,79	9892273,50	3791,80	3790,91	0,90	20,00	-70,35	110,00	0,399	1,52	3804,58	3804,98	14,07	13,67	
0+221,29	733579,88	9892274,41	3791,00	3790,00	1,00	1,29	-70,16	110,00	0,026	1,52	3804,55	3804,98	14,98	14,55	
0+240,00	733566,65	9892287,64	3780,09	3779,08	1,02	18,71	-58,39	110,00	0,374	1,52	3804,18	3804,98	25,90	25,10	
0+241,11	733565,86	9892288,43	3779,43	3778,43	1,00	1,11	-58,47	110,00	0,022	1,52	3804,16	3804,98	26,55	25,73	
0+257,38	733565,86	9892304,69	3771,44	3770,44	1,00	16,27	-49,10	110,00	0,325	1,52	3803,83	3804,98	34,54	33,39	
0+260,00	733567,71	9892306,55	3771,11	3770,01	1,10	2,62	-16,37	110,00	0,052	1,52	3803,78	3804,98	34,97	33,77	
0+280,00	733581,86	9892320,69	3767,71	3766,75	0,97	20,00	-16,33	110,00	0,399	1,52	3803,38	3804,98	38,23	36,63	
0+283,14	733584,08	9892322,91	3767,23	3766,23	1,00	3,14	-16,34	110,00	0,063	1,52	3803,32	3804,98	38,74	37,08	
0+297,82	733589,70	9892336,48	3763,75	3762,75	1,00	14,68	-23,73	110,00	0,293	1,52	3803,02	3804,98	42,23	40,27	
0+300,00	733590,53	9892338,49	3763,52	3762,69	0,82	2,18	-2,61	110,00	0,044	1,52	3802,98	3804,98	42,28	40,29	
0+320,00	733598,18	9892356,96	3762,48	3762,17	0,32	20,00	-2,62	110,00	0,399	1,52	3802,58	3804,98	42,81	40,41	
0+340,00	733605,84	9892375,44	3762,57	3761,64	0,93	20,00	-2,63	110,00	0,399	1,52	3802,18	3804,98	43,33	40,54	
0+360,00	733613,49	9892393,92	3762,77	3761,12	1,65	20,00	-2,63	110,00	0,399	1,52	3801,78	3804,98	43,86	40,66	
0+365,60	733615,63	9892399,09	3762,17	3760,97	1,20	5,60	-2,62	110,00	0,112	1,52	3801,67	3804,98	44,01	40,70	
0+380,00	733623,63	9892411,07	3761,22	3760,59	0,63	14,40	-2,63	110,00	0,288	1,52	3801,38	3804,98	44,38	40,79	
0+400,00	733634,75	9892427,70	3760,44	3760,07	0,37	20,00	-2,62	110,00	0,399	1,52	3800,98	3804,98	44,91	40,91	
0+420,00	733645,86	9892444,33	3760,78	3759,54	1,24	20,00	-2,63	110,00	0,399	1,52	3800,58	3804,98	45,43	41,04	
0+424,39	733648,30	9892447,98	3760,99	3759,43	1,56	4,39	-2,62	110,00	0,088	1,52	3800,50	3804,98	45,55	41,07	
0+440,00	733645,25	9892463,29	3758,19	3758,07	0,13	15,61	-8,74	110,00	0,312	1,52	3800,18	3804,98	46,91	42,12	
0+460,00	733641,35	9892482,90	3757,58	3756,32	1,27	20,00	-8,74	110,00	0,399	1,52	3799,78	3804,98	48,66	43,47	
0+460,09	733641,33	9892482,99	3757,58	3756,31	1,28	0,09	-8,89	110,00	0,002	1,52	3799,78	3804,98	48,67	43,47	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+480,00	733624,78	9892494,05	3752,93	3751,91	1,02	19,91	-22,09	110,00	0,398	1,52	3799,38	3804,98	53,07	47,47	
0+481,30	733623,69	9892494,78	3752,62	3751,62	1,00	1,30	-22,15	110,00	0,026	1,52	3799,36	3804,98	53,35	47,74	
0+500,00	733605,36	9892491,13	3744,72	3743,87	0,85	18,70	-41,44	110,00	0,373	1,52	3798,99	3804,98	61,10	55,11	
0+520,00	733585,74	9892487,23	3736,45	3735,58	0,87	20,00	-41,45	110,00	0,399	1,52	3798,59	3804,98	69,39	63,00	
0+532,42	733573,56	9892484,81	3731,44	3730,44	1,00	12,42	-41,43	110,00	0,248	1,52	3798,34	3804,98	74,54	67,90	
0+540,00	733566,56	9892487,71	3729,07	3727,87	1,21	7,58	-33,89	110,00	0,151	1,52	3727,87	3727,87	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+560,00	733548,08	9892495,36	3722,07	3721,10	0,98	20,00	-33,86	110,00	0,399	1,52	3727,47	3727,87	6,77	6,37	
0+580,00	733529,60	9892503,02	3714,52	3714,32	0,20	20,00	-33,86	110,00	0,399	1,52	3727,07	3727,87	13,55	12,75	
0+597,19	733513,72	9892509,59	3709,50	3708,50	1,00	17,19	-33,85	110,00	0,343	1,52	3726,72	3727,87	19,36	18,22	
0+600,00	733511,12	9892510,67	3708,81	3708,04	0,78	2,81	-16,55	110,00	0,056	1,52	3726,67	3727,87	19,83	18,63	
0+620,00	733492,65	9892518,32	3705,19	3704,74	0,45	20,00	-16,50	110,00	0,399	1,52	3726,27	3727,87	23,13	21,53	
0+638,55	733475,51	9892525,42	3702,67	3701,67	1,00	18,55	-16,51	110,00	0,370	1,52	3725,90	3727,87	26,19	24,23	
0+640,00	733474,30	9892526,23	3702,47	3701,44	1,02	1,45	-15,86	110,00	0,029	1,52	3725,87	3727,87	26,42	24,43	
0+660,00	733457,67	9892537,34	3699,30	3698,27	1,03	20,00	-15,87	110,00	0,399	1,52	3725,47	3727,87	29,60	27,20	
0+680,00	733441,04	9892548,45	3695,96	3695,10	0,87	20,00	-15,87	110,00	0,399	1,52	3725,07	3727,87	32,77	29,98	
0+700,00	733424,41	9892559,56	3692,66	3691,92	0,74	20,00	-15,87	110,00	0,399	1,52	3724,67	3727,87	35,95	32,75	
0+700,91	733423,66	9892560,07	3692,51	3691,78	0,73	0,91	-15,93	110,00	0,018	1,52	3724,65	3727,87	36,09	32,88	Válvula de limpieza
0+706,22	733422,62	9892565,27	3691,94	3690,94	1,00	5,31	-15,86	110,00	0,106	1,52	3724,55	3727,87	36,93	33,61	
0+720,00	733427,88	9892578,01	3692,02	3691,18	0,84	13,78	1,79	110,00	0,214	1,33	3724,33	3727,87	36,69	33,15	
0+740,00	733435,51	9892596,50	3692,25	3691,54	0,71	20,00	1,80	110,00	0,310	1,33	3724,02	3727,87	36,33	32,48	
0+760,00	733443,14	9892614,98	3692,63	3691,90	0,73	20,00	1,79	110,00	0,310	1,33	3723,71	3727,87	35,97	31,81	
0+773,36	733448,24	9892627,33	3693,41	3692,14	1,27	13,36	1,79	110,00	0,207	1,33	3723,51	3727,87	35,73	31,37	
0+780,00	733448,24	9892633,97	3693,29	3692,26	1,03	6,64	1,79	110,00	0,103	1,33	3723,40	3727,87	35,61	31,15	
0+800,00	733448,24	9892653,97	3693,69	3692,62	1,07	20,00	1,80	110,00	0,310	1,33	3723,09	3727,87	35,25	30,48	
0+820,00	733448,24	9892673,97	3694,25	3692,98	1,27	20,00	1,79	110,00	0,310	1,33	3722,78	3727,87	34,89	29,81	
0+829,74	733448,24	9892683,71	3694,15	3693,15	1,00	9,74	1,80	110,00	0,151	1,33	3722,63	3727,87	34,72	29,48	Válvula de aire
0+840,00	733448,24	9892693,97	3693,74	3692,44	1,30	10,26	-6,93	110,00	0,159	1,33	3722,47	3727,87	35,43	30,03	
0+860,00	733448,24	9892713,97	3692,49	3691,06	1,43	20,00	-6,93	110,00	0,310	1,33	3722,16	3727,87	36,81	31,11	
0+880,00	733448,24	9892733,97	3690,62	3689,67	0,95	20,00	-6,92	110,00	0,310	1,33	3721,85	3727,87	38,20	32,18	
0+890,53	733448,24	9892744,50	3689,94	3688,94	1,00	10,53	-6,92	110,00	0,163	1,33	3721,69	3727,87	38,93	32,75	
0+900,00	733448,24	9892753,97	3690,01	3689,02	0,99	9,47	0,83	110,00	0,147	1,33	3721,54	3727,87	38,85	32,52	
0+920,00	733448,24	9892773,97	3690,52	3689,19	1,34	20,00	0,83	110,00	0,310	1,33	3721,23	3727,87	38,68	32,04	
0+940,00	733448,24	9892793,97	3690,69	3689,35	1,34	20,00	0,83	110,00	0,310	1,33	3720,92	3727,87	38,51	31,57	
0+952,21	733448,24	9892806,18	3689,92	3689,46	0,46	12,21	0,84	110,00	0,189	1,33	3720,73	3727,87	38,41	31,28	
0+960,00	733451,23	9892813,38	3690,58	3689,52	1,06	7,79	0,82	110,00	0,121	1,33	3720,61	3727,87	38,35	31,09	
0+980,00	733458,88	9892831,86	3691,08	3689,69	1,39	20,00	0,84	110,00	0,310	1,33	3720,30	3727,87	38,18	30,61	
1+000,00	733466,53	9892850,33	3691,30	3689,85	1,45	20,00	0,83	110,00	0,310	1,33	3719,99	3727,87	38,02	30,14	
1+020,00	733474,19	9892868,81	3691,43	3690,02	1,41	20,00	0,83	110,00	0,310	1,33	3719,68	3727,87	37,85	29,66	
1+032,14	733478,83	9892880,03	3690,88	3690,12	0,76	12,14	0,83	110,00	0,188	1,33	3719,49	3727,87	37,75	29,37	
1+040,00	733481,84	9892887,29	3689,69	3688,43	1,25	7,86	-21,45	110,00	0,122	1,33	3719,37	3727,87	39,43	30,94	
1+055,92	733487,93	9892902,00	3686,02	3685,02	1,00	15,92	-21,46	110,00	0,247	1,33	3719,12	3727,87	42,85	34,11	
1+060,00	733491,32	9892904,27	3686,01	3684,30	1,71	4,08	-17,57	110,00	0,063	1,33	3719,06	3727,87	43,57	34,76	
1+063,37	733494,13	9892906,14	3686,01	3683,71	2,30	3,37	-17,60	110,00	0,052	1,33	3719,01	3727,87	44,16	35,30	L5B

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+068,35	733491,36	9892910,27	3683,83	3682,83	1,00	4,98	-17,57	110,00	0,053	1,09	3718,95	3727,87	45,03	36,12	
1+080,00	733484,89	9892919,96	3678,85	3678,41	0,44	11,65	-37,95	110,00	0,124	1,09	3718,83	3727,87	49,46	40,42	
1+100,00	733473,78	9892936,59	3671,20	3670,83	0,37	20,00	-37,92	110,00	0,213	1,09	3718,62	3727,87	57,04	47,79	
1+120,00	733462,66	9892953,22	3664,01	3663,24	0,77	20,00	-37,93	110,00	0,213	1,09	3718,40	3727,87	64,63	55,16	
1+140,00	733451,55	9892969,85	3656,00	3655,66	0,35	20,00	-37,93	110,00	0,213	1,09	3718,19	3727,87	72,21	62,53	
1+149,64	733446,20	9892977,87	3653,00	3652,00	1,00	9,64	-37,93	110,00	0,070	0,88	3718,12	3727,87	75,87	66,12	
1+160,00	733440,44	9892986,48	3650,09	3648,89	1,20	10,36	-30,05	110,00	0,076	0,88	3648,89	3648,89	0,00	0,00	Tanque rompe presión
1+180,00	733429,33	9893003,11	3644,19	3642,88	1,32	20,00	-30,05	110,00	0,146	0,88	3648,74	3648,89	6,01	5,86	
1+200,00	733418,22	9893019,74	3637,84	3636,87	0,98	20,00	-30,05	110,00	0,146	0,88	3648,60	3648,89	12,02	11,73	
1+202,89	733416,61	9893022,14	3637,00	3636,00	1,00	2,89	-30,03	110,00	0,021	0,88	3648,57	3648,89	12,89	12,57	
1+220,00	733407,11	9893036,37	3633,46	3632,73	0,72	17,11	-19,09	110,00	0,125	0,88	3648,45	3648,89	16,15	15,72	
1+230,25	733401,41	9893044,90	3632,42	3630,78	1,64	10,25	-19,10	110,00	0,075	0,88	3648,37	3648,89	18,11	17,60	L5C
1+235,25	733398,63	9893049,05	3632,00	3629,82	2,18	5,00	-19,08	110,00	0,014	0,52	3648,36	3648,89	19,07	18,54	
1+240,00	733399,56	9893053,71	3630,93	3628,92	2,01	4,75	-19,07	110,00	0,013	0,52	3648,35	3648,89	19,97	19,43	
1+244,10	733400,36	9893057,73	3630,00	3628,13	1,87	4,10	-19,10	110,00	0,011	0,52	3648,34	3648,89	20,76	20,21	
1+250,81	733405,94	9893061,46	3628,48	3626,85	1,63	6,71	-19,11	110,00	0,018	0,52	3648,32	3648,89	22,04	21,47	
1+260,00	733415,13	9893061,46	3627,18	3626,65	0,53	9,19	-2,22	110,00	0,025	0,52	3648,29	3648,89	22,24	21,65	
1+277,77	733432,90	9893061,46	3627,25	3626,25	1,00	17,77	-2,22	110,00	0,048	0,52	3648,25	3648,89	22,64	21,99	
1+280,00	733434,75	9893062,70	3627,31	3626,20	1,11	2,23	-2,24	110,00	0,006	0,52	3648,24	3648,89	22,68	22,04	
1+296,61	733448,56	9893071,93	3626,63	3625,83	0,80	16,61	-2,22	110,00	0,045	0,52	3648,20	3648,89	23,05	22,36	
1+300,00	733451,95	9893071,93	3626,78	3625,76	1,02	3,39	-2,21	110,00	0,009	0,52	3648,19	3648,89	23,13	22,43	
1+320,00	733471,95	9893071,93	3626,20	3625,31	0,89	20,00	-2,22	110,00	0,054	0,52	3648,13	3648,89	23,57	22,82	
1+340,00	733491,95	9893071,93	3625,67	3624,87	0,80	20,00	-2,22	110,00	0,054	0,52	3648,08	3648,89	24,02	23,21	
1+350,55	733502,50	9893071,93	3625,64	3624,64	1,00	10,55	-2,22	110,00	0,029	0,52	3648,05	3648,89	24,25	23,41	
1+360,00	733510,37	9893077,15	3623,17	3622,38	0,79	9,45	-23,88	110,00	0,026	0,52	3648,02	3648,89	26,51	25,64	
1+368,49	733517,42	9893081,86	3621,35	3620,35	1,00	8,49	-23,86	110,00	0,023	0,52	3648,00	3648,89	28,53	27,65	
1+380,00	733527,00	9893088,26	3620,17	3619,47	0,70	11,51	-7,66	110,00	0,031	0,52	3647,97	3648,89	29,42	28,50	
1+389,82	733535,16	9893093,71	3620,19	3618,72	1,47	9,82	-7,66	110,00	0,027	0,52	3647,94	3648,89	30,17	29,22	
1+400,00	733544,57	9893097,61	3619,61	3617,94	1,67	10,18	-7,66	90,00	0,018	0,36	3647,93	3648,89	30,95	29,99	
1+408,84	733552,74	9893100,99	3618,26	3617,26	1,00	8,84	-7,66	90,00	0,015	0,36	3647,91	3648,89	31,63	30,65	
1+420,00	733563,05	9893105,27	3616,89	3616,83	0,06	11,16	-3,84	90,00	0,019	0,36	3647,89	3648,89	32,05	31,06	
1+439,82	733581,35	9893112,85	3617,30	3616,07	1,22	19,82	-3,83	90,00	0,035	0,36	3647,86	3648,89	32,81	31,78	
1+440,00	733581,53	9893112,88	3617,30	3616,06	1,24	0,18	-9,44	90,00	0,000	0,36	3647,86	3648,89	32,83	31,80	
1+460,00	733601,15	9893116,79	3614,76	3614,23	0,53	20,00	-9,16	90,00	0,035	0,36	3647,82	3648,89	34,66	33,60	
1+480,00	733620,77	9893120,69	3613,40	3612,39	1,01	20,00	-9,17	90,00	0,035	0,36	3647,79	3648,89	36,50	35,39	
1+484,28	733624,97	9893121,52	3613,00	3612,00	1,00	4,28	-9,16	90,00	0,007	0,36	3647,78	3648,89	36,89	35,78	
1+484,30	733624,99	9893121,53	3613,00	3612,00	1,00	0,02	-10,00	90,00	0,000	0,36	3647,78	3648,89	36,89	35,78	
1+500,00	733640,38	9893118,47	3611,73	3610,32	1,41	15,70	-10,70	90,00	0,027	0,36	3647,75	3648,89	38,57	37,43	
1+508,36	733648,58	9893116,83	3610,42	3609,42	1,00	8,36	-10,71	90,00	0,015	0,36	3647,74	3648,89	39,46	38,31	
1+520,00	733660,00	9893114,56	3609,26	3609,17	0,09	11,64	-2,17	90,00	0,020	0,36	3647,72	3648,89	39,72	38,55	
1+540,00	733679,61	9893110,66	3609,67	3608,74	0,93	20,00	-2,17	90,00	0,035	0,36	3647,68	3648,89	40,15	38,95	
1+541,27	733680,85	9893110,41	3609,71	3608,71	1,00	1,27	-2,20	90,00	0,002	0,36	3647,68	3648,89	40,18	38,97	
1+560,00	733698,16	9893117,58	3606,56	3606,06	0,50	18,73	-14,13	90,00	0,033	0,36	3647,65	3648,89	42,83	41,58	

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
1+580,00	733716,64	9893125,24	3604,14	3603,24	0,90	20,00	-14,13	90,00	0,035	0,36	3647,61	3648,89	45,65	44,38	
1+580,03	733716,67	9893125,25	3604,13	3603,23	0,90	0,03	-13,33	90,00	0,000	0,36	3647,61	3648,89	45,66	44,38	
1+600,00	733735,12	9893132,89	3602,26	3601,69	0,56	19,97	-7,71	90,00	0,035	0,36	3647,58	3648,89	47,20	45,88	
1+620,00	733753,60	9893140,55	3600,73	3600,15	0,58	20,00	-7,70	90,00	0,035	0,36	3647,54	3648,89	48,74	47,39	
1+640,00	733772,07	9893148,20	3599,07	3598,61	0,46	20,00	-7,71	90,00	0,035	0,36	3647,51	3648,89	50,28	48,90	
1+646,27	733777,86	9893150,60	3598,41	3598,13	0,29	6,27	-7,70	90,00	0,011	0,36	3647,49	3648,89	50,76	49,37	

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 5B

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	733494,13	9892906,14	3686,01	3683,71	2,30	0,00	-0,68	90,00	0,000	0,37	3719,01	3727,87	44,16	35,30	
0+020,00	733510,76	9892917,25	3685,40	3683,57	1,83	20,00	-0,68	90,00	0,036	0,37	3718,97	3727,87	44,29	35,40	
0+040,00	733527,38	9892928,36	3683,81	3683,44	0,37	20,00	-0,68	90,00	0,036	0,37	3718,93	3727,87	44,43	35,50	
0+042,55	733529,51	9892929,78	3683,66	3683,42	0,24	2,55	-0,67	90,00	0,005	0,37	3718,93	3727,87	44,45	35,51	
0+060,00	733545,63	9892936,46	3684,37	3683,30	1,07	17,45	-0,68	90,00	0,032	0,37	3718,90	3727,87	44,57	35,60	
0+080,00	733564,10	9892944,11	3684,04	3683,17	0,87	20,00	-0,68	90,00	0,036	0,37	3718,86	3727,87	44,70	35,70	
0+100,00	733582,58	9892951,76	3683,52	3683,03	0,49	20,00	-0,68	90,00	0,036	0,37	3718,83	3727,87	44,84	35,80	
0+104,39	733586,64	9892953,44	3684,00	3683,00	1,00	4,39	-0,68	90,00	0,008	0,37	3718,82	3727,87	44,87	35,82	
0+120,00	733601,06	9892959,42	3685,18	3684,17	1,01	15,61	7,47	90,00	0,028	0,37	3718,79	3727,87	43,70	34,62	
0+120,55	733601,57	9892959,63	3685,13	3684,21	0,92	0,55	7,45	90,00	0,001	0,37	3718,79	3727,87	43,66	34,58	
0+140,00	733620,64	9892955,83	3684,47	3683,90	0,57	19,45	-1,58	90,00	0,035	0,37	3718,75	3727,87	43,97	34,85	
0+143,75	733624,32	9892955,10	3684,99	3683,84	1,15	3,75	-1,57	90,00	0,007	0,37	3718,75	3727,87	44,03	34,91	
0+160,00	733635,87	9892966,54	3684,22	3683,58	0,63	16,25	-1,58	90,00	0,030	0,37	3718,72	3727,87	44,28	35,13	
0+165,37	733639,68	9892970,32	3683,99	3683,50	0,49	5,37	-1,58	90,00	0,010	0,37	3718,71	3727,87	44,37	35,21	
0+180,00	733654,31	9892970,32	3684,83	3683,27	1,56	14,63	-1,59	90,00	0,027	0,37	3718,68	3727,87	44,60	35,41	
0+200,00	733674,31	9892970,32	3683,00	3682,95	0,05	20,00	-1,58	90,00	0,036	0,37	3682,95	3682,95	0,00	0,00	Tanque rompe presión
0+220,00	733694,31	9892970,32	3683,53	3682,63	0,90	20,00	-1,59	90,00	0,036	0,37	3682,91	3682,95	0,32	0,28	
0+224,45	733698,76	9892970,32	3683,69	3682,56	1,13	4,45	-1,57	90,00	0,008	0,37	3682,91	3682,95	0,39	0,34	
0+240,00	733704,71	9892984,68	3673,38	3673,00	0,38	15,55	-61,51	90,00	0,028	0,37	3682,88	3682,95	9,95	9,88	
0+254,12	733710,11	9892997,73	3665,32	3664,32	1,00	14,12	-61,49	90,00	0,026	0,37	3682,85	3682,95	18,63	18,54	
0+260,00	733715,88	9892998,87	3665,03	3664,02	1,01	5,88	-5,05	90,00	0,011	0,37	3682,84	3682,95	18,93	18,82	
0+280,00	733735,50	9893002,78	3663,85	3663,01	0,84	20,00	-5,05	90,00	0,036	0,37	3682,80	3682,95	19,94	19,80	
0+300,00	733755,12	9893006,68	3662,53	3662,00	0,53	20,00	-5,05	90,00	0,036	0,37	3682,77	3682,95	20,95	20,77	
0+320,00	733774,73	9893010,58	3654,94	3654,26	0,68	20,00	-38,72	90,00	0,036	0,37	3682,73	3682,95	28,69	28,48	
0+338,74	733793,11	9893014,24	3648,00	3647,00	1,00	18,74	-38,71	90,00	0,034	0,37	3682,70	3682,95	35,95	35,70	
0+340,00	733794,35	9893014,48	3647,67	3646,81	0,86	1,26	-15,00	90,00	0,002	0,37	3682,70	3682,95	36,14	35,88	
0+360,00	733813,96	9893018,38	3644,49	3643,82	0,67	20,00	-14,96	90,00	0,036	0,37	3682,66	3682,95	39,13	38,84	
0+361,94	733815,87	9893018,76	3644,25	3643,53	0,72	1,94	-15,00	90,00	0,004	0,37	3682,66	3682,95	39,42	39,13	

ANÁLISIS HIDRÁULICO LÍNEA 5C

Abscisa	Este	Norte	Cota terreno (m s. n. m.)	Cota proyecto (m s. n. m.)	Corte (m)	Longitud (m)	Pendiente %	Diametro (mm)	Hf Hazen-Williams (m)	Velocidad (m/s)	Cota piezométrica (m s. n. m.)	Cota estática (m s. n. m.)	Presión estática (mca)	Presión dinámica (mca)	Descripción
0+000,00	733401,41	9893044,90	3632,42	3630,78	1,64	0,00	11,56	82,80	0,000	0,55	3648,37	3648,89	18,11	17,59	
0+016,81	733387,43	9893035,56	3633,72	3632,72	1,00	16,81	11,56	82,80	0,065	0,55	3648,31	3648,89	16,16	15,59	Válvula de aire
0+020,00	733384,31	9893036,18	3633,19	3632,02	1,17	3,19	-22,10	82,80	0,012	0,55	3648,30	3648,89	16,87	16,28	
0+033,16	733371,39	9893038,74	3630,07	3629,10	0,96	13,16	-22,16	82,80	0,051	0,55	3648,25	3648,89	19,78	19,14	
0+038,15	733367,87	9893042,27	3628,64	3628,00	0,64	4,99	-22,10	82,80	0,019	0,55	3648,23	3648,89	20,89	20,23	
0+040,00	733367,87	9893044,12	3628,53	3627,95	0,58	1,85	-2,65	82,80	0,007	0,55	3648,22	3648,89	20,94	20,27	
0+060,00	733367,87	9893064,12	3628,25	3627,42	0,83	20,00	-2,64	82,80	0,077	0,55	3648,14	3648,89	21,46	20,72	
0+077,08	733367,87	9893081,20	3627,50	3626,97	0,53	17,08	-2,65	82,80	0,066	0,55	3648,08	3648,89	21,92	21,11	
0+080,00	733367,87	9893084,12	3627,04	3626,20	0,84	2,92	-26,37	82,80	0,011	0,55	3648,06	3648,89	22,69	21,86	
0+100,00	733367,87	9893104,12	3621,76	3620,92	0,84	20,00	-26,39	82,80	0,077	0,55	3647,99	3648,89	27,96	27,06	
0+114,99	733367,87	9893119,11	3617,50	3616,97	0,53	14,99	-26,39	82,80	0,058	0,55	3647,93	3648,89	31,92	30,96	
0+120,00	733367,87	9893124,12	3617,02	3616,82	0,20	5,01	-2,95	82,80	0,019	0,55	3647,91	3648,89	32,07	31,09	
0+140,00	733367,87	9893144,12	3616,87	3616,23	0,64	20,00	-2,96	82,80	0,077	0,55	3647,83	3648,89	32,66	31,60	
0+140,81	733367,87	9893144,93	3616,80	3616,20	0,59	0,81	-2,96	82,80	0,003	0,55	3647,83	3648,89	32,68	31,63	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 500966				Fecha: mayo-20		
Rubro: TUBERIA PVC U/E 0.80MPA 160MM (MAT/TRANS/INST)				Unidad: m		
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M = -	
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
SubTotal : Mano de Obra					N = 0,00	
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) = -	
Materiales:		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD	
	Tuberia pvc u/e 0.80mpa 160mm	m	1,000	9,350	9,350	
	INSTALACION TUBERIA PVC U/E 160MM	m	1,000	3,410	3,410	
SubTotal : Materiales:					O = 12,76	
Transporte:		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Transporte:					P = -	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					12,76	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20 2,55	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					- 15,31	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =					15,31	

SON: QUINCE dolares TREINTA Y UN centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA						
Código: 506506						
Rubro: VALVULA DE AIRE 02" PT=500PSI (MAT/TRNAS/INST)						
					Fecha: mayo-20	
					Unidad: u	
Equipo, Maquinaria y Herramienta :		Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Herramienta menor		1,00	0,200	0,200	1,142400	0,230
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :						M = 0,230
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	1,00	3,60	3,600	1,142400	4,110
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	1,142400	4,170
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	1,142400	0,460
SubTotal : Mano de Obra						N = 8,74
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :						(M + N) = 8,970
Materiales:		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD		SUBTOTAL USD
	Valvula de aire 2" 500psi	u	1,000	195,370		195,370
SubTotal : Materiales:						O = 195,37
Transporte:		Unidad	Cantidad	Tarifa USD		SUBTOTAL USD
SubTotal : Transporte:						P = -
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						204,34
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =						20 40,87
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =						- 245,21
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						245,21

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO dolares VEINTIUN centavo

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 502898 Fecha: mayo-20 Rubro: LLAVE DE PASO 2" (PROVISION E INSTALACION) Unidad: u						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,380000	0,080	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta : M = 0,080						
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	1,00	3,60	3,600	0,380000	1,370
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,380000	1,390
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,380000	0,150
SubTotal : Mano de Obra N = 2,91						
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra : (M + N) = 2,990						
Materiales:		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD	
	Teflon rollo=10m	rl	0,400	0,160	0,060	
	Llave de paso 2"	u	1,000	22,980	22,980	
SubTotal : Materiales: O = 23,04						
Transporte:		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Transporte: P = -						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					26,03	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20 5,21	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					31,24	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO - (Dólares) = 31,24	

SON: TREINTA Y UN dolares VEINTE Y CUATRO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 506489 Fecha: mayo-20 Rubro: VALVULA COMPUERTA 02" PT=500PSI Unidad: u						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M = -	
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
SubTotal : Mano de Obra					N = 0,00	
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) = -	
Materiales:	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Instalacion valvula compuerta 02"	u	1,000	6,830	6,830		
Valvula de compuerta e.l. 02 " 500psi	u	1,000	172,380	172,380		
SubTotal : Materiales:				O =	179,21	
Transporte:	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:				P =	-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					179,21	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20 35,84	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					- 215,05	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO - (Dólares) = 215,05	

SON: DOSCIENTOS QUINCE dolares CINCO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 504240						
Rubro: REPLANTEO Y NIVELACION						
					Fecha: mayo-20	
					Unidad: m2	
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
		Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Herramienta menor		1,00	0,200	0,200	0,100000	0,020
Teodolito		1,00	3,000	3,000	0,100000	0,300
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :						M = 0,320
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Topografo 2 (estr.oc c1)	ESTR. OC. C1	1,00	4,04	4,040	0,100000	0,400
Cadenero(estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,100000	0,360
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,100000	0,040
SubTotal : Mano de Obra						N = 0,80
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :						(M + N) = 1,120
Materiales:						
		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD	
Tiras 2.5 x 2.5 x 250		u	0,200	0,490	0,100	
SubTotal : Materiales:						O = 0,10
Transporte:						
		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Transporte:						P = -
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						1,22
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =						20 0,24
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =						1,46
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						VALOR OFERTADO - (Dólares) = 1,46

SON: UN dolar CUARENTA Y SEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 500048						
Rubro: EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MAQUINA EN TIERRA						
						Fecha: mayo-20
						Unidad: m3
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Retroexcavadora	1,00	26,400	26,400	0,045000	1,190	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :						M = 1,190
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Ayudante de maquinaria (estr.oc d2)		1,00	3,65	3,650	0,045000	0,160
Operador equipo pesado 1 (estr.oc c1)		1,00	4,04	4,040	0,045000	0,180
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	1,00	3,60	3,600	0,045000	0,160
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,045000	0,020
SubTotal : Mano de Obra						N = 0,52
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :						(M + N) = 1,710
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Materiales:						O = 0,00
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:						P = -
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						1,71
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =						20 0,34
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =						2,05
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						2,05

SON: DOS dolares CINCO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 507032				Fecha: mayo-20		
Rubro: RELLENO Y COMPACTACION				Unidad: m3		
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Implementos y herramientas cuadrilla tipo canalizacion	1,00	7,880	7,880	0,167000	1,320	
Compactador de plato	1,00	3,000	3,000	0,167000	0,500	
Camioneta 2000cc doble traccion	1,00	5,000	5,000	0,167000	0,840	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M = 2,660	
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,167000	0,610
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	2,00	3,60	7,200	0,167000	1,200
Chofer (estr.oc. c1)		0,30	5,29	1,590	0,167000	0,270
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,167000	0,070
SubTotal : Mano de Obra					N = 2,15	
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) = 4,810	
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Materiales: O = 0,00						
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte: P = -						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					4,81	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20 0,96	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					5,77	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO - (Dólares) = 5,77	

SON: CINCO dolares SETENTA Y SIETE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAAC						
Código: 500035						
Rubro: CONFORMACION DE TALUD A MANO						
					Fecha: mayo-20	
					Unidad: m2	
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,400000	0,080	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,080
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	1,00	3,60	3,600	0,400000	1,440
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,400000	0,160
SubTotal : Mano de Obra					N =	1,60
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	1,680
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Agua	m3	0,020	3,000	0,060		
SubTotal : Materiales:					O =	0,06
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						1,74
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	0,35
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	2,09
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						2,09

SON: DOS dolares NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto:		DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVIORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC			Fecha: mayo-20	
Código:		500145			Unidad: m2	
Rubro:		MALLA ELECTROSOLDADA 8-20				
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,033000	0,010	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,010
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	2,00	3,60	7,200	0,033000	0,240
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,033000	0,120
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,033000	0,010
SubTotal : Mano de Obra					N =	0,37
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	0,380
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Malla electrosoldada 8.20	M2	1,050	4,520	4,750		
SubTotal : Materiales:				O =	4,75	
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:				P =	-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						5,13
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	1,03
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	6,16
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						6,16

SON: SEIS dolares DIECISEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 500213				Fecha: mayo-20		
Rubro: HORMIGON SIMPLE F'C=180 KG/CM2				Unidad: m3		
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	10,00	0,200	2,000	1,000000	2,000	
Concreteira 1 saco	1,00	2,570	2,570	1,000000	2,570	
Vibrador	1,00	1,990	1,990	1,000000	1,990	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta : M = 6,560						
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	10,00	3,60	36,000	1,000000	36,000
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	2,00	3,65	7,300	1,000000	7,300
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	1,00	4,05	4,050	1,000000	4,050
SubTotal : Mano de Obra N = 47,35						
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra : (M + N) = 53,910						
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	1,000	76,290	76,290		
SubTotal : Materiales: O = 76,29						
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte: P = -						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) = 130,20 COSTO INDIRECTO y UTILIDADES = 20 26,04 COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) = - 156,24 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO - (Dólares) = 156,24						

SON: CIENTO CINCUENTA Y SEIS dolares VEINTE Y CUATRO centa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 506385						
Rubro: TUBERIA PVC 250MM DESAGUE						
					Fecha: mayo-20	
					Unidad: m	
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,400000	0,080	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,080
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon de plomero (estr.oc e2)		1,00	3,60	3,600	0,400000	1,440
Plomero (estr.oc d2)		0,50	3,65	1,820	0,400000	0,730
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,400000	0,160
SubTotal : Mano de Obra					N =	2,33
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	2,410
Materiales:						
		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD	
	Polilimpia	gl	-	25,520	-	
	Polipega	gl	-	43,820	-	
	Tubo pvc 200mm	m	1,000	14,180	14,180	
SubTotal : Materiales:					O =	14,18
Transporte:						
		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						16,59
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	3,32
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	19,91
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						19,91

SON: DIECINUEVE dolares NOVENTA Y UN centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 500214				Fecha: mayo-20		
Rubro: HORMIGON SIMPLE F'c=210KG/CM2				Unidad: m3		
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	9,00	0,200	1,800	1,000000	1,800	
Concreteira 1 saco	1,00	2,570	2,570	1,000000	2,570	
Vibrador	1,00	1,990	1,990	1,000000	1,990	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta : M = 6,360						
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	10,00	3,60	36,000	1,000000	36,000
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	2,00	3,65	7,300	1,000000	7,300
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	1,00	4,05	4,050	1,000000	4,050
SubTotal : Mano de Obra N = 47,35						
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra : (M + N) = 53,710						
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2	m3	1,000	80,340	80,340		
SubTotal : Materiales: O = 80,34						
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte: P = -						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					134,05	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20 26,81	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					- 160,86	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO - (Dólares) = 160,86	

SON: CIENTO SESENTA dolares OCHENTA Y SEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 500190 Fecha: mayo-20 Rubro: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON MADERA DE MONTE Unidad: m2						
<hr/>						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,500000	0,100	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,100
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	2,00	3,60	7,200	0,500000	3,600
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,500000	1,820
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,500000	0,200
SubTotal : Mano de Obra					N =	5,62
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	5,720
Materiales:	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
AUX: ENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA	m2	1,000	4,190	4,190		
SubTotal : Materiales:				O =	4,19	
Transporte:	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:				P =	-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						9,91
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =						20 1,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =						11,89
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						11,89

SON: ONCE dolares OCHENTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 502595						
Rubro: TAPA TOOL 80X80CM (PROVISION Y MONTAJE)						
						Fecha: mayo-20
						Unidad: u
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	1,000000	0,200	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,200
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	1,00	3,60	3,600	0,700000	2,520
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,700000	2,550
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,700000	0,280
SubTotal : Mano de Obra					N =	5,35
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	5,550
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Tapa tool 80x80cm	u	1,000	235,970	235,970		
SubTotal : Materiales:					O =	235,97
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						241,52
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =						20 48,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =						289,82
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						VALOR OFERTADO - (Dólares) = 289,82

SON: DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE dolares OCHENTA Y DOS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 506493 Fecha: mayo-20 Rubro: VALVULA COMPUERTA 06" Unidad: u						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	-
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
SubTotal : Mano de Obra					N =	0,00
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	-
Materiales:		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD	
	Instalacion valvula compuerta 06"	u	1,000	17,180	17,180	
	Valvula de compuerta e.l. 06"	u	1,000	375,410	375,410	
SubTotal : Materiales:					O =	392,59
Transporte:		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						392,59
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	78,52
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	471,11
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						471,11

SON: CUATROCIENTOS SETENTA Y UN dolares ONCE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC							
Código: 506497				Fecha: mayo-20			
Rubro: VALVULA COMPUERTA 10"				Unidad: u			
Equipo, Maquinaria y Herramienta :							
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD		
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	-	
Mano de Obra							
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Mano de Obra					N =	0,00	
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :						(M + N) =	-
Materiales:							
		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
	Valvula de compuerta e.l. 10"	u	1,000	925,750	925,750		
	Instalacion valvula compuerta 10"	u	1,000	22,170	22,170		
SubTotal : Materiales:					O =	947,92	
Transporte:							
		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:					P =	-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						947,92	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =						20 189,58	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =						1.137,50	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.							
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						1.137,50	

SON: MIL CIENTO TREINTA Y SIETE dolares CINCUENTA centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 503028						
Rubro: CERRAMIENTO DE MALLA TRIPLE GALVANIZADA H=2.0M						
					Fecha: mayo-20	
					Unidad: m	
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	1,000000	0,200	
Soldadora electrica 300 a	1,00	1,980	1,980	1,000000	1,980	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta : M = 2,180						
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	3,00	3,60	10,800	1,000000	10,800
Ferrero (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	1,000000	3,650
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	1,000000	0,400
SubTotal : Mano de Obra N = 14,85						
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra : (M + N) = 17,030						
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Platina 12x3mm peso=1,70kgx6m	u	0,030	2,460	0,070		
Tubo de hg 2"	m	1,100	5,650	6,220		
Electrodo # 6011 1/8	Kg	0,300	3,910	1,170		
Malla de cerramiento 50/10	m2	2,000	7,540	15,080		
SubTotal : Materiales: O = 22,54						
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte: P = -						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					39,57	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	7,91
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	47,48
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO - (Dólares) = 47,48	

SON: CUARENTA Y SIETE dolares CUARENTA Y OCHO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 500402						
Rubro: PUERIA MALLA 50/10 TUBO 2" (INCLUYE INSTALACION Y PINTURA)						
Fecha: mayo-20						
Unidad: m2						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	1,000000	0,200	
Soldadora electrica 300 a	0,20	1,980	0,400	1,000000	0,400	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta : M = 0,600						
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	4,00	3,60	14,400	1,000000	14,400
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	3,00	3,65	10,950	1,000000	10,950
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	1,000000	0,400
SubTotal : Mano de Obra N = 25,75						
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra : (M + N) = 26,350						
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Tubo de hg 2"	m	1,800	5,650	10,170		
Electrodo # 6011 1/8	Kg	0,900	3,910	3,520		
Malla de cerramiento 50/10	m2	1,000	7,540	7,540		
SubTotal : Materiales: O = 21,23						
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte: P = -						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) = 47,58						
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES = 20 9,52						
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) = - 57,10						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO - (Dólares) = 57,10						

SON: CINCUENTA Y SIETE dolares DIEZ centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto:		DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC			Fecha: mayo-20	
Código:		500003			Unidad: m	
Rubro:		REPLANTEO Y NIVELACION				
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,100000	0,020	
Equipo de topografía	1,00	2,000	2,000	0,100000	0,200	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta : M = 0,220						
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Topografo 2 (estr.oc c1)	ESTR. OC. C1	1,00	4,04	4,040	0,100000	0,400
Cadenero(estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	3,00	3,65	10,950	0,100000	1,100
SubTotal : Mano de Obra N = 1,50						
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra : (M + N) = 1,720						
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Tira de eucalipto 2,5x2 cm	m	0,080	0,360	0,030		
Estacas, pialas	glb	0,050	13,560	0,680		
SubTotal : Materiales: O = 0,71						
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte: P = -						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =				2,43		
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =				20 0,49		
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =				- 2,92		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.				VALOR OFERTADO - (Dólares) = 2,92		

SON: DOS dolares NOVENTA Y DOS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA							
Código: 515455							
Rubro: RELLENO COMPACTADO CON MAT. DE EXCAVACION							
						Fecha: mayo-20	
						Unidad: m3	
Equipo, Maquinaria y Herramienta :							
		Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor		2,00	0,200	0,400	0,600000	0,240	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :						M =	0,240
Mano de Obra							
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	0,33	3,65	1,200	0,600000	0,720	
Peon de albañil (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	1,00	3,60	3,600	0,600000	2,160	
Maestro mayor de ejecucion de obra (estr.oc c1)	ESTR. OC. C1	0,10	4,04	0,400	0,600000	0,240	
SubTotal : Mano de Obra						N =	3,12
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :						(M + N) =	3,360
Materiales:							
		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Materiales:						O =	0,00
Transporte:							
		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:						P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =							3,36
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =						20	0,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =						-	4,03
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.							VALOR OFERTADO - (Dólares) =
							4,03

SON: CUATRO dolares TRES centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 500931 Fecha: mayo-20 Rubro: TUBERIA PVC U/E 1.00MPA 160MM (MAT/TRANS/INST) Unidad: m						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	-
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
SubTotal : Mano de Obra					N =	0,00
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	-
Materiales:		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD	
	Tuberia pvc u/e 1.00mpa 160mm	m	1,000	11,310	11,310	
	INSTALACION TUBERIA PVC U/E 160MM	m	1,000	3,410	3,410	
SubTotal : Materiales:					O =	14,72
Transporte:		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						14,72
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	2,94
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	17,66
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						17,66

SON: DIECISIETE dolares SESENTA Y SEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 500930 Fecha: mayo-20 Rubro: TUBERIA PVC U/E 1.00MPA 110MM (MAT/TRANS/INST) Unidad: m						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	-
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
SubTotal : Mano de Obra					N =	0,00
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	-
Materiales:	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Tuberia pvc u/e 1.00mpa 110mm	m	1,000	5,390	5,390		
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 110MM	m	1,000	2,630	2,630		
SubTotal : Materiales:				O =	8,02	
Transporte:	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:				P =	-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					8,02	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =				20	1,60	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =				-	9,62	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =					9,62	

SON: NUEVE dolares SESENTA Y DOS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 500929 Fecha: mayo-20 Rubro: TUBERIA PVC U/E 1.00MPA 090MM (MAT/TRANS/INST) Unidad: m						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	-
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
SubTotal : Mano de Obra					N =	0,00
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	-
Materiales:		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD	
Tuberia pvc u/e 1.00mpa 090mm		m	1,000	3,920	3,920	
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 090MM		m	1,000	2,010	2,010	
SubTotal : Materiales:					O =	5,93
Transporte:		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						5,93
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	1,19
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	7,12
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						7,12

SON: SIETE dolares DOCE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 506489 Fecha: mayo-20 Rubro: VALVULA COMPUERTA 02" PT=500PSI Unidad: u						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	-
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
SubTotal : Mano de Obra					N =	0,00
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	-
Materiales:		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD	
	Instalacion valvula compuerta 02"	u	1,000	6,830	6,830	
	Valvula de compuerta e.l. 02 " 500psi	u	1,000	172,380	172,380	
SubTotal : Materiales:					O =	179,21
Transporte:		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						179,21
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	35,84
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	215,05
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						215,05

SON: DOSCIENTOS QUINCE dolares CINCO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAAC						
Código: 500029				Fecha: mayo-20		
Rubro: EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA				Unidad: m3		
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,833000	0,170	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M = 0,170	
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	2,00	3,60	7,200	0,833000	6,000
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,833000	0,340
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,833000	3,040
SubTotal : Mano de Obra					N = 9,38	
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) = 9,550	
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Materiales:					O = 0,00	
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:					P = -	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					9,55	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20 1,91	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					- 11,46	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO - (Dólares) = 11,46	

SON: ONCE dolares CUARENTA Y SEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 500190 Fecha: mayo-20 Rubro: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON MADERA DE MONTE Unidad: m2						
<hr/>						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,500000	0,100	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,100
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	2,00	3,60	7,200	0,500000	3,600
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,500000	1,820
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,500000	0,200
SubTotal : Mano de Obra					N =	5,62
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	5,720
Materiales:	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
AUX: ENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA	m2	1,000	4,190	4,190		
SubTotal : Materiales:				O =	4,19	
Transporte:	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:				P =	-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						9,91
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =						20 1,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =						11,89
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						11,89

SON: ONCE dolares OCHENTA Y NUEVE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 502111			Fecha: mayo-20			
Rubro: GRAVA PARA FILTROS			Unidad: m3			
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	1,133500	0,230	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,230
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	1,00	3,60	3,600	1,133500	4,080
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	1,133500	0,460
SubTotal : Mano de Obra					N =	4,54
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	4,770
Materiales:		Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD	
Ripio		m3	1,050	13,750	14,440	
SubTotal : Materiales:					O =	14,44
Transporte:		Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD	
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						19,21
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	3,84
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	23,05
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						23,05

SON: VEINTE Y TRES dolares CINCO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 500029						
Rubro: EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA						
					Fecha: mayo-20	
					Unidad: m3	
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,833000	0,170	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,170
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	2,00	3,60	7,200	0,833000	6,000
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,833000	0,340
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,833000	3,040
SubTotal : Mano de Obra					N =	9,38
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	9,550
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Materiales:					O =	0,00
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						9,55
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	1,91
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	11,46
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						11,46

SON: ONCE dolares CUARENTA Y SEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 500175			Fecha: mayo-20			
Rubro: MALLA ELECTROSOLDADA 12-20			Unidad: m2			
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	0,033000	0,010	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,010
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	2,00	3,60	7,200	0,033000	0,240
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,033000	0,120
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,033000	0,010
SubTotal : Mano de Obra					N =	0,37
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :						(M + N) = 0,380
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Malla electrosoldada 12.20	m2	1,050	11,300	11,870		
SubTotal : Materiales:				O =	11,87	
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:				P =	-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					12,25	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =				20	2,45	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =				-	14,70	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.				VALOR OFERTADO - (Dólares) =	14,70	

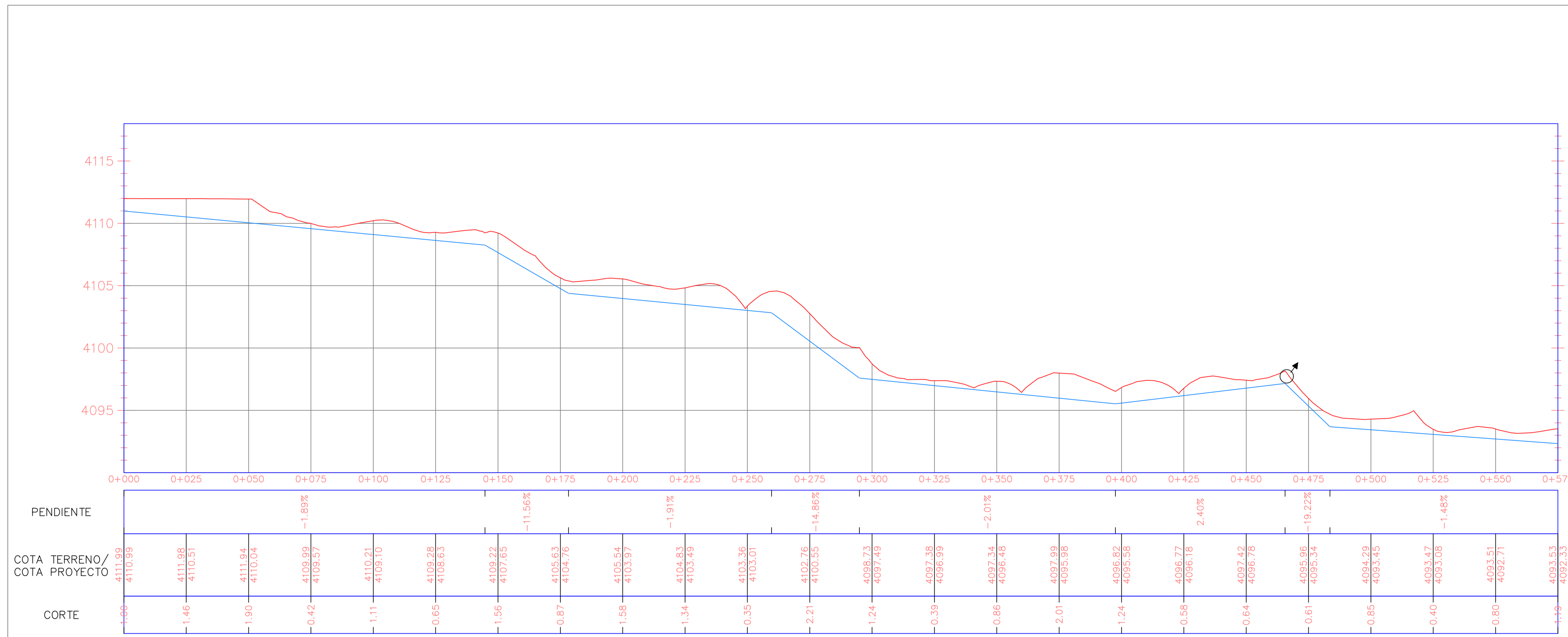
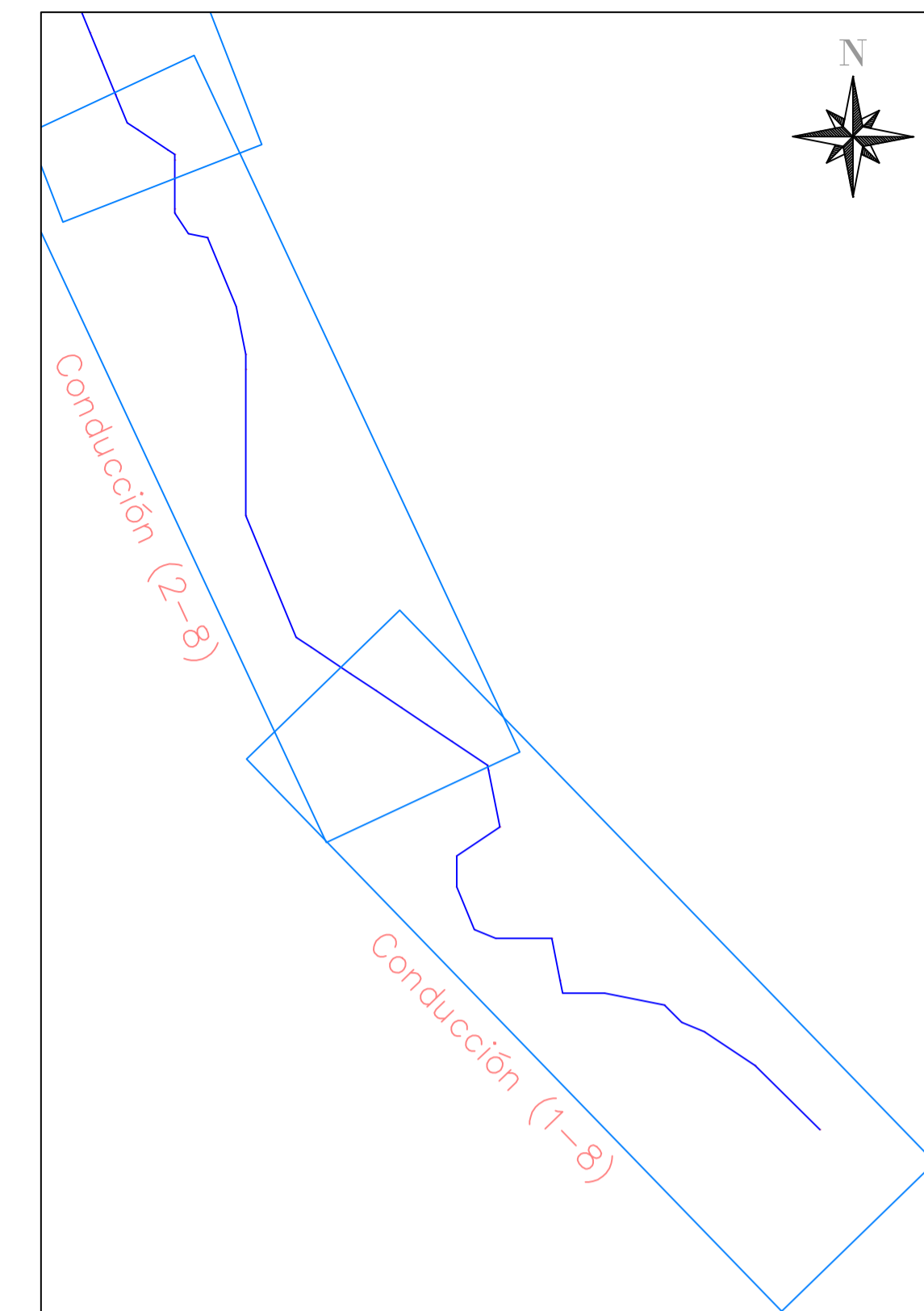
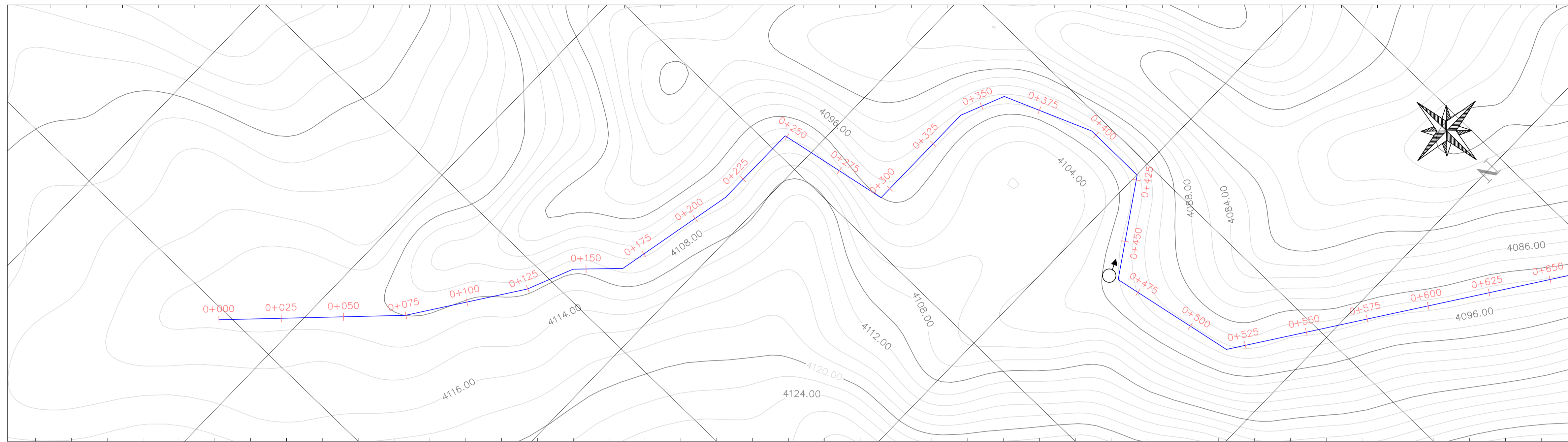
SON: CATORCE dolares SETENTA centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC Código: 500934 Fecha: mayo-20 Rubro: TUBERIA PVC U/E 1.00MPA 050MM (MAT/TRANS/INST) Unidad: m						
Equipo, Maquinaria y Herramienta :	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	-
Mano de Obra	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
SubTotal : Mano de Obra					N =	0,00
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	-
Materiales:	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Tuberia pvc u/e 1.00mpa 050mm	m	1,000	1,500	1,500		
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 050MM	m	1,000	1,500	1,500		
SubTotal : Materiales:				O =	3,00	
Transporte:	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:				P =	-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =					3,00	
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =				20	0,60	
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =				-	3,60	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =					3,60	

SON: TRES dolares SESENTA centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC						
Código: 502595						
Rubro: TAPA TOOL 80X80CM (PROVISION Y MONTAJE)						
					Fecha: mayo-20	
					Unidad: u	
Equipo, Maquinaria y Herramienta :						
	Cantidad	Tarifa USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD	
Herramienta menor	1,00	0,200	0,200	1,000000	0,200	
SUBTOTAL : Equipo, Maquinaria y Herramienta :					M =	0,200
Mano de Obra						
	Categoría	Cantidad	Jornal USD/h	Costo Horario USD	Rendimiento m/hora	SUBTOTAL USD
Peon en general (estr.oc e2)	ESTR. OC. E2	1,00	3,60	3,600	0,700000	2,520
Albañil (estr.oc d2)	ESTR. OC. D2	1,00	3,65	3,650	0,700000	2,550
Inspector (estr.oc b3)	ESTR. OC. B3	0,10	4,05	0,400	0,700000	0,280
SubTotal : Mano de Obra					N =	5,35
Costo Unitario de Equipo y Mano de Obra :					(M + N) =	5,550
Materiales:						
	Unidad	Cantidad	Precio Unitario USD	SUBTOTAL USD		
Tapa tool 80x80cm	u	1,000	235,970	235,970		
SubTotal : Materiales:					O =	235,97
Transporte:						
	Unidad	Cantidad	Tarifa USD	SUBTOTAL USD		
SubTotal : Transporte:					P =	-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) =						241,52
COSTO INDIRECTO y UTILIDADES =					20	48,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO - (Dólares) =					-	289,82
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
VALOR OFERTADO - (Dólares) =						289,82

SON: DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE dolares OCHENTA Y DOS centavos



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

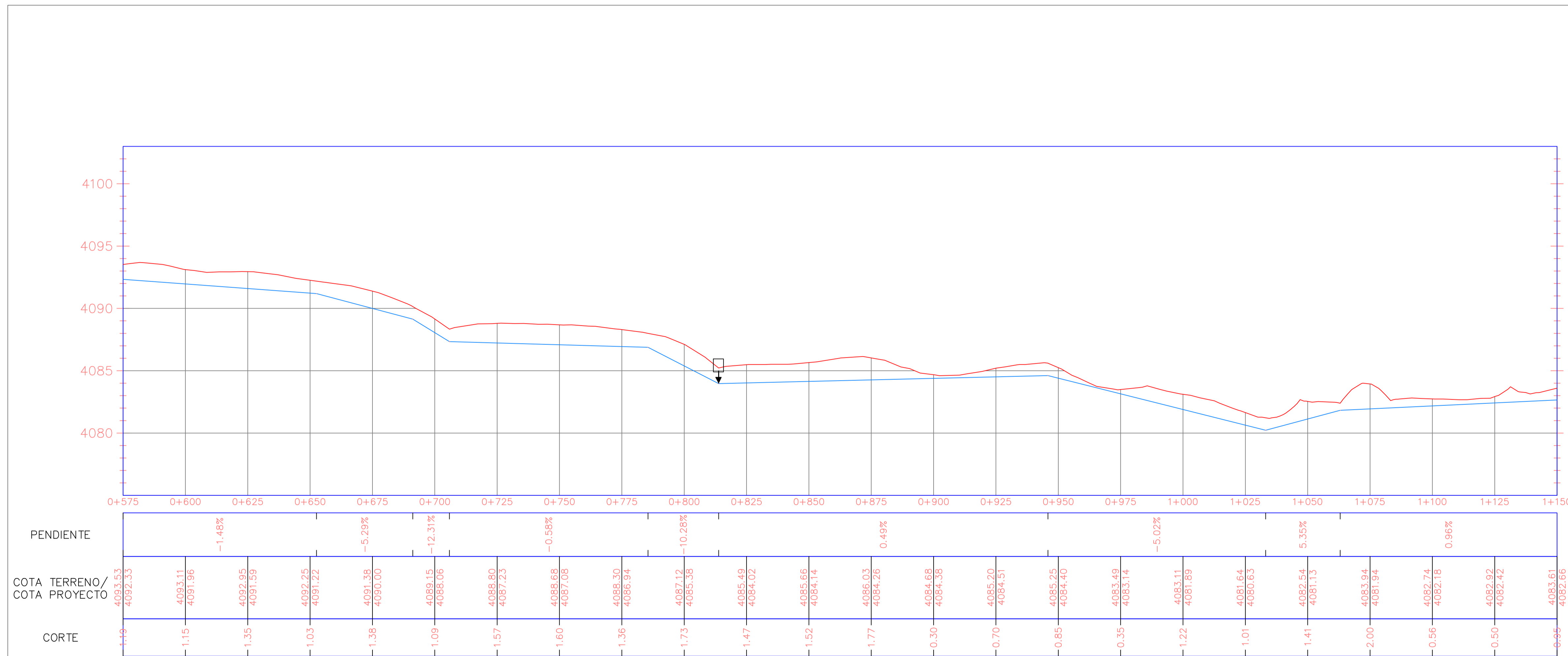
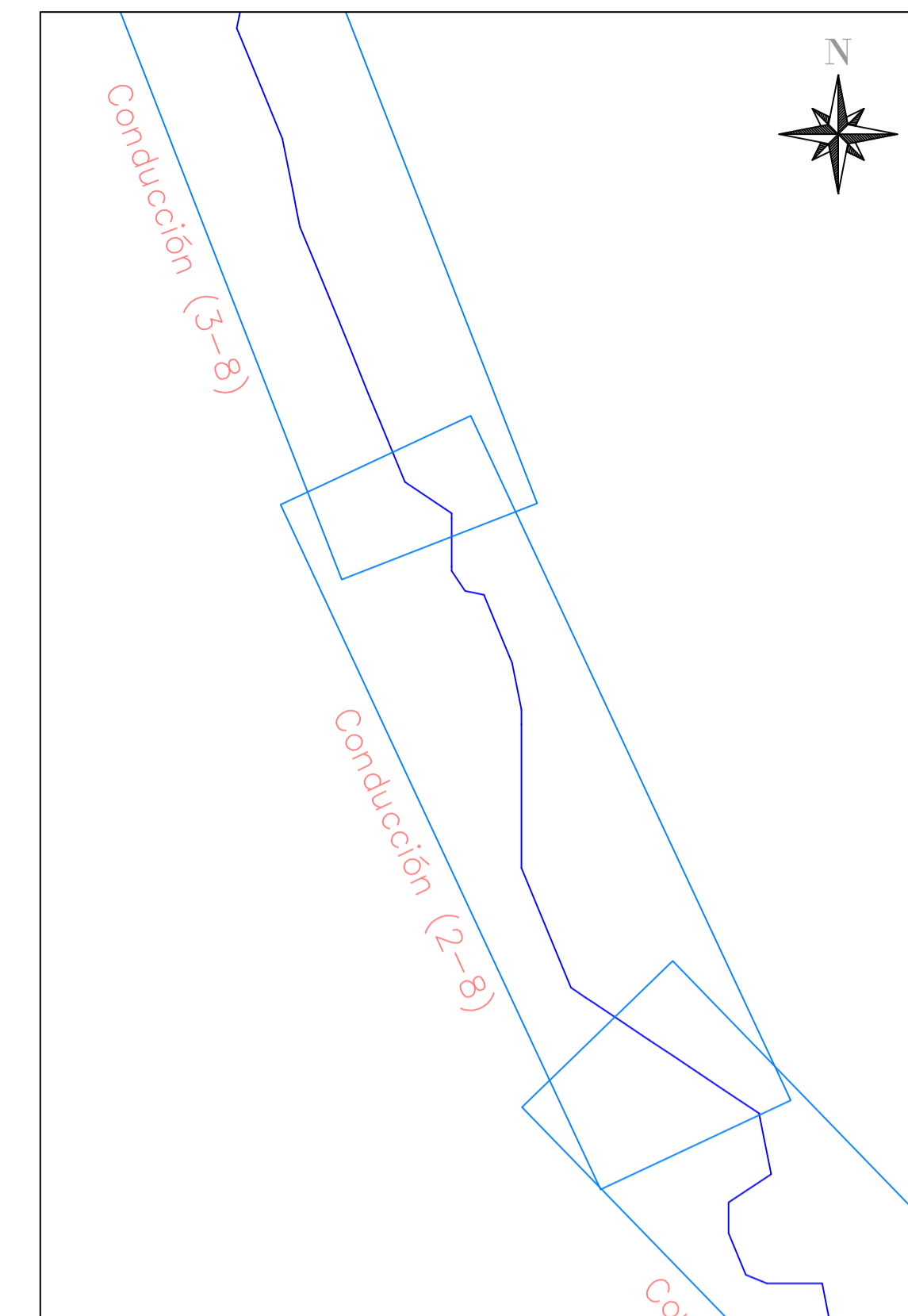
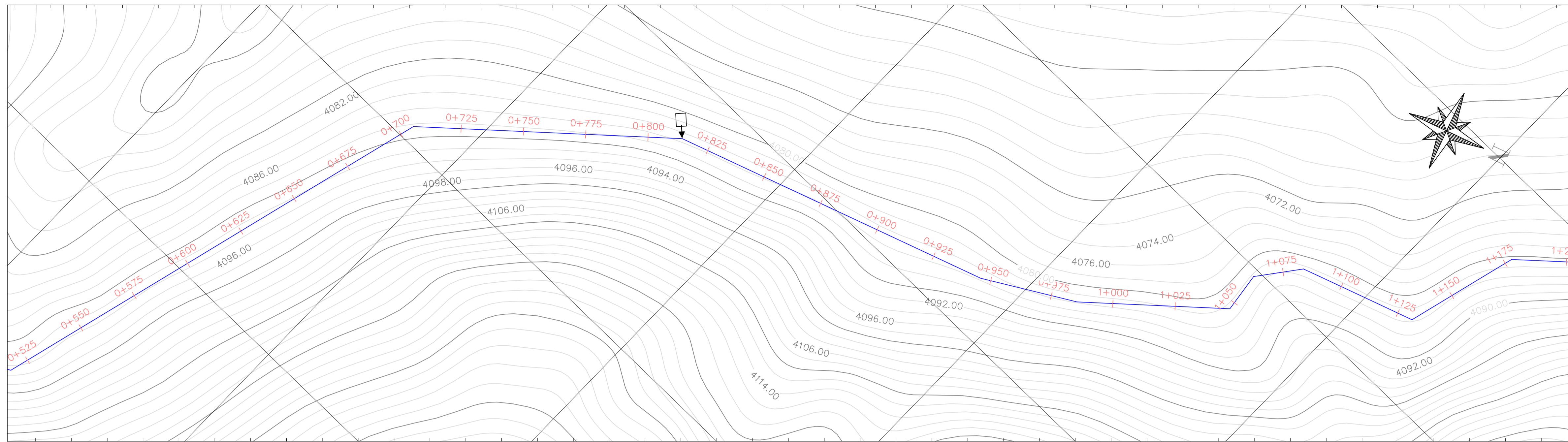
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 1/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAZ

CONTIENE: Planta y perfil
Conduccion principal ESCALA: H: 1:1000
V: 1:200

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

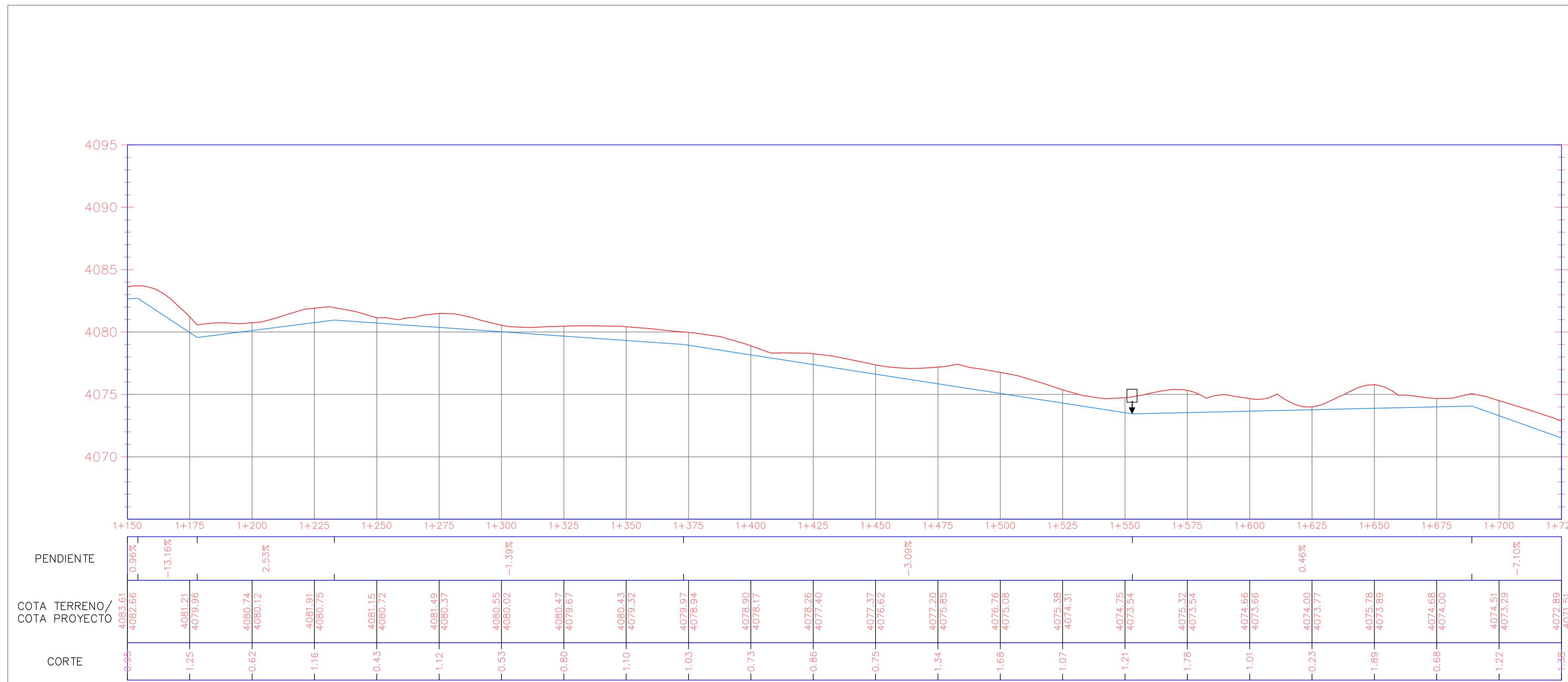
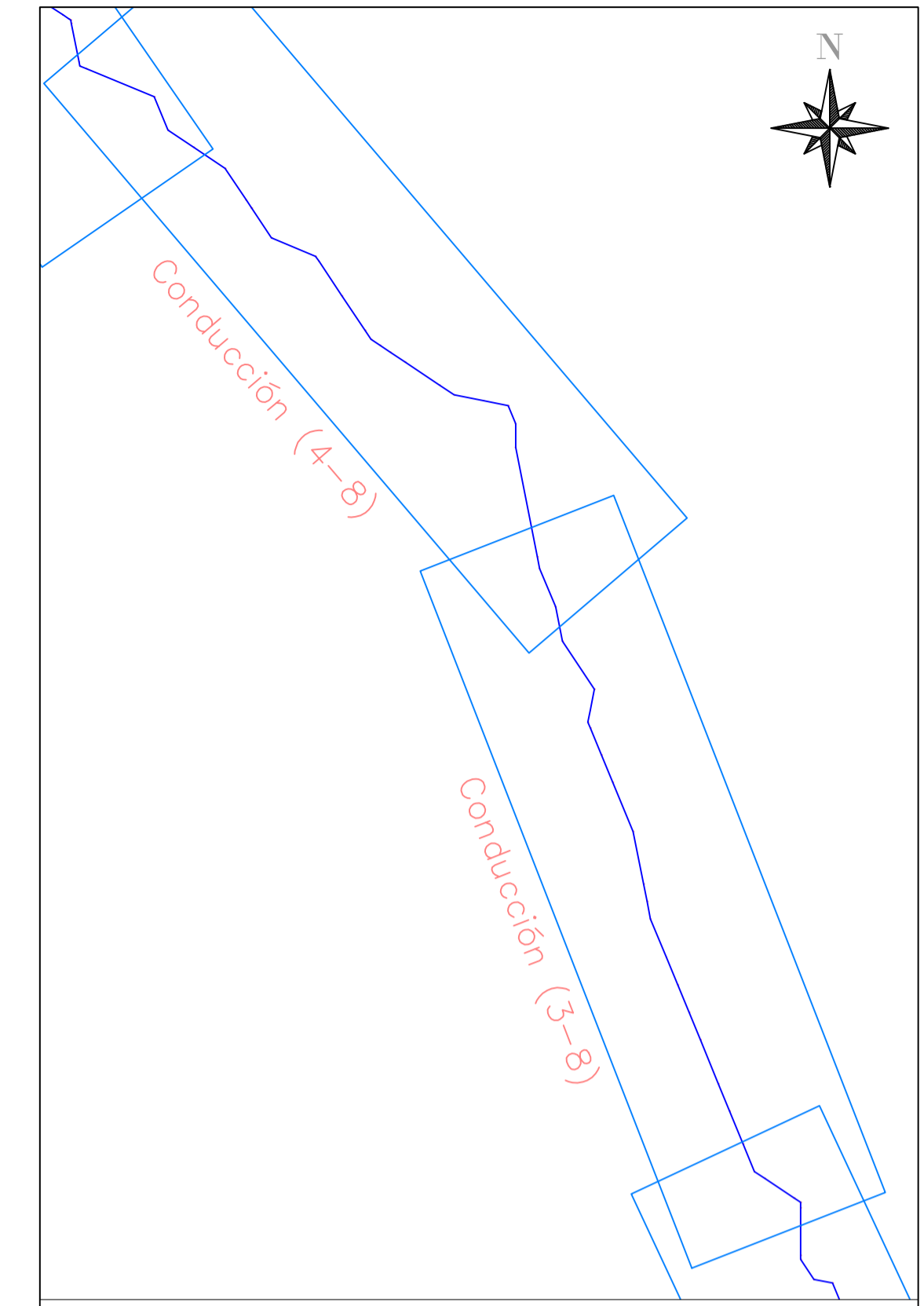
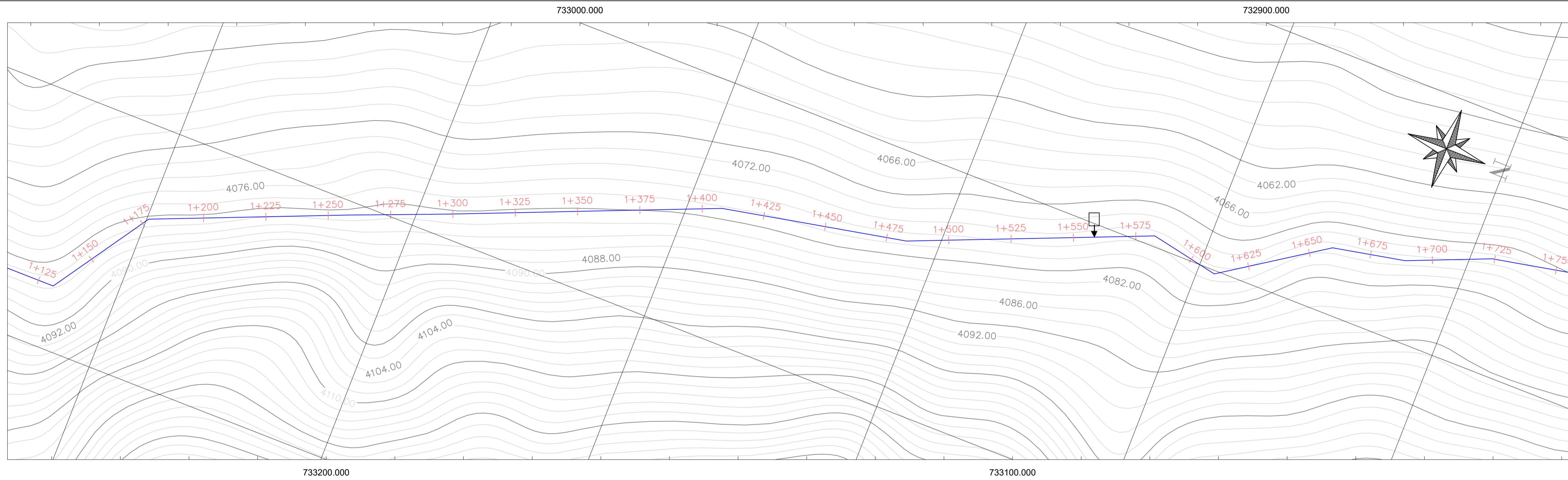
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 2/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

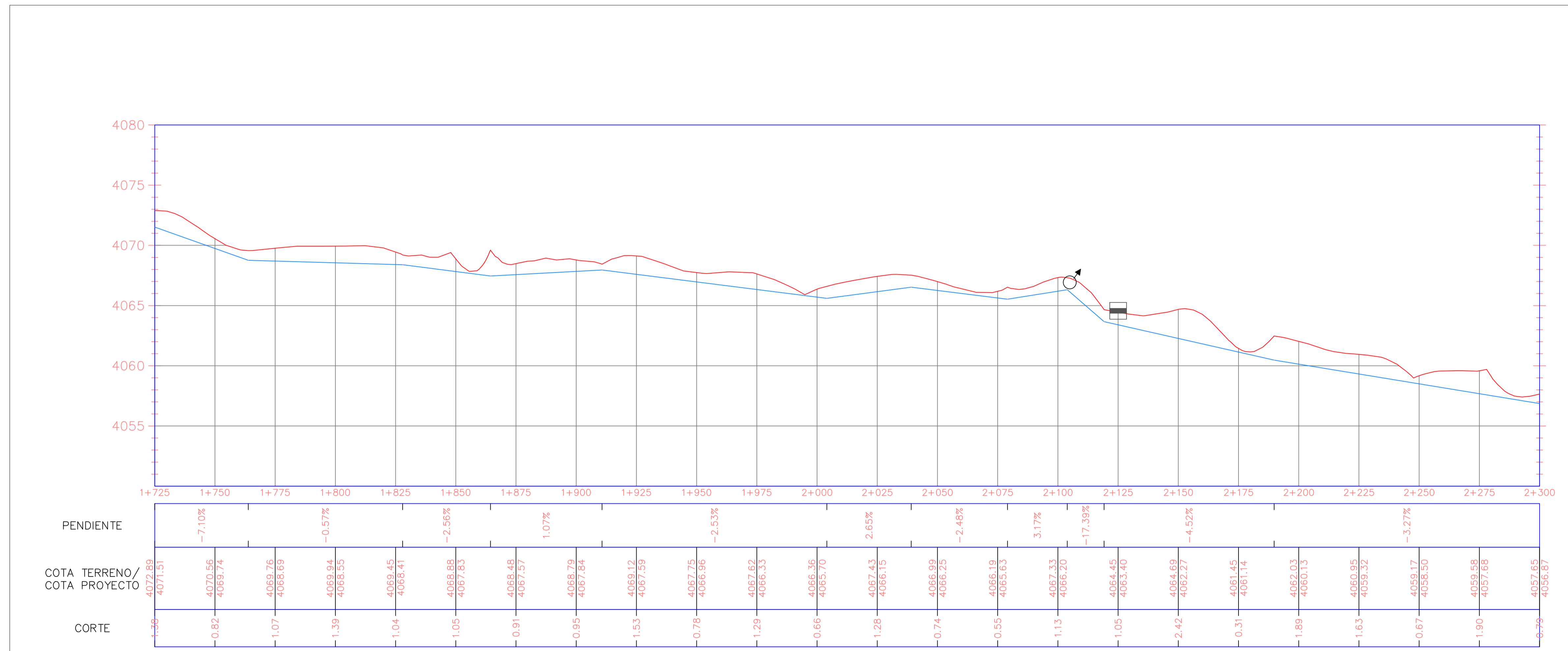
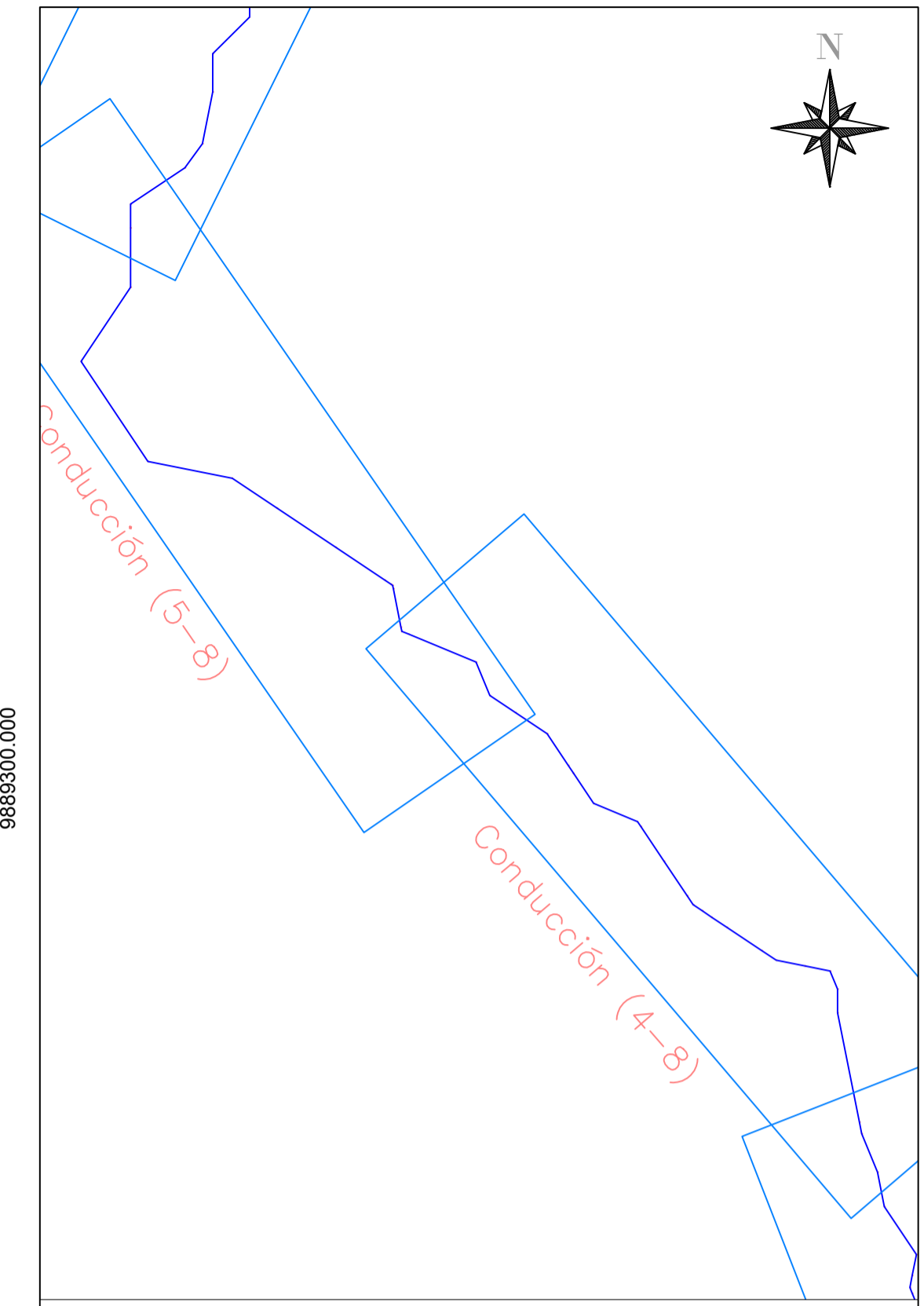
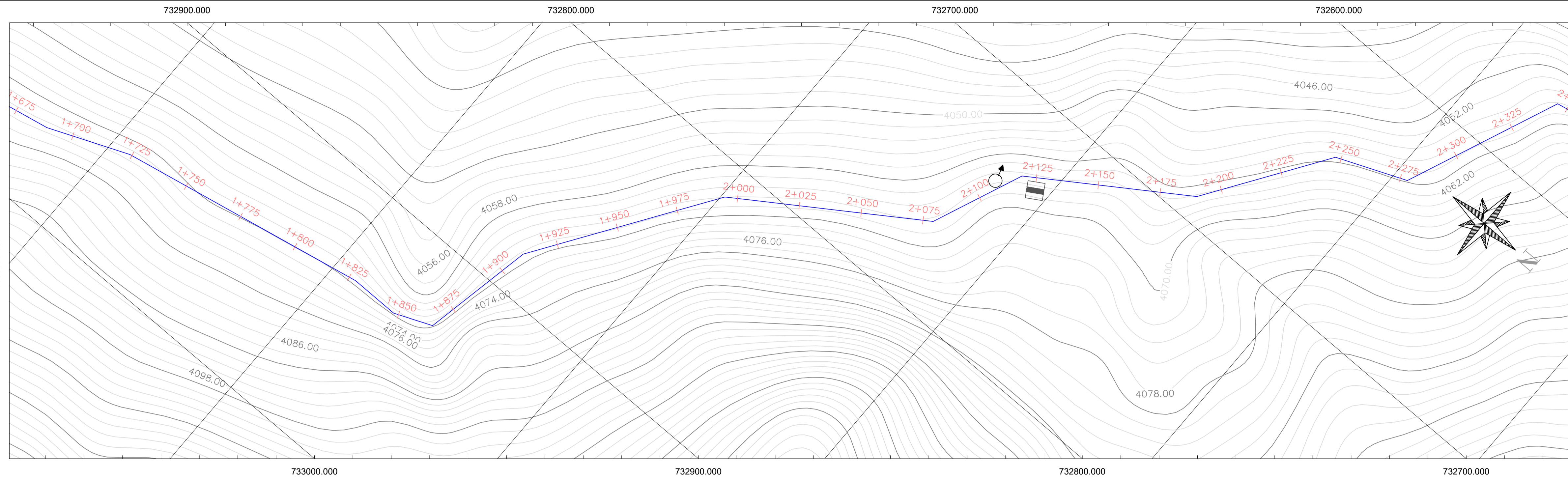
CONTIENE: Planta y perfil Conduccion principal ESCALA: H: 1:1000 V: 1:200

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA	
	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	
FACULTAD DE INGENIERÍA		
INGENIERÍA CIVIL		
LÁMINA: 3/42	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA	
CONTIENE:	Planta y perfil Conduccion principal	ESCALA: H: 1:1000 V: 1:200
DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO		



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

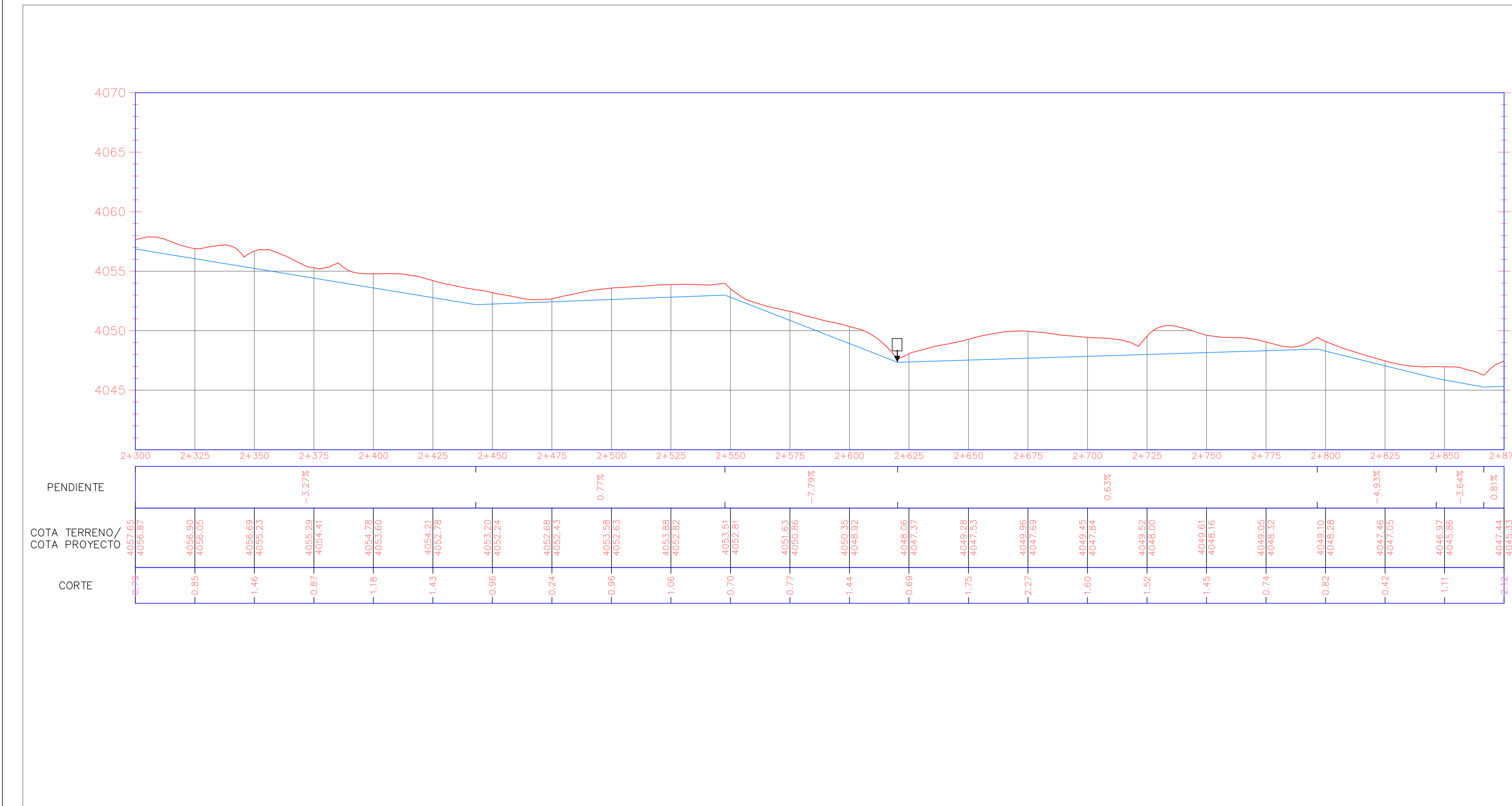
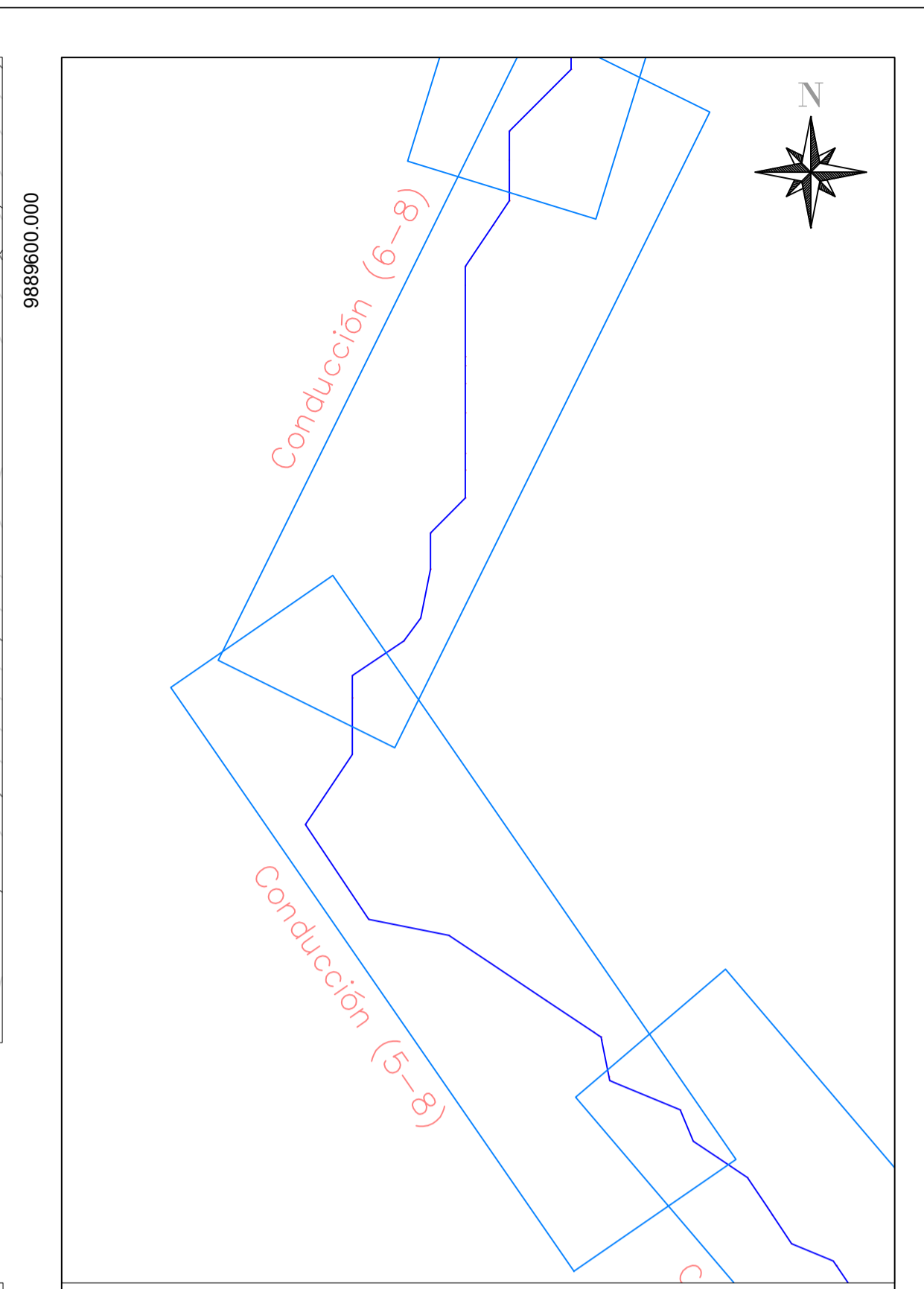
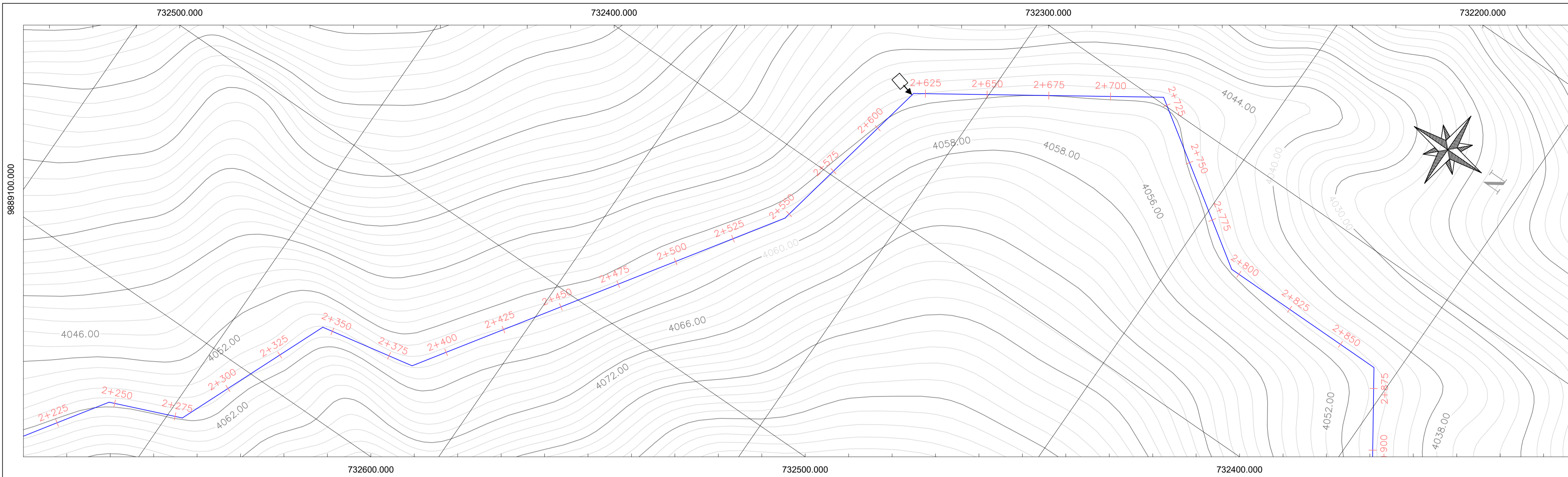
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 4/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil
Conduccion principal ESCALA: H: 1:1000
V: 1:200

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

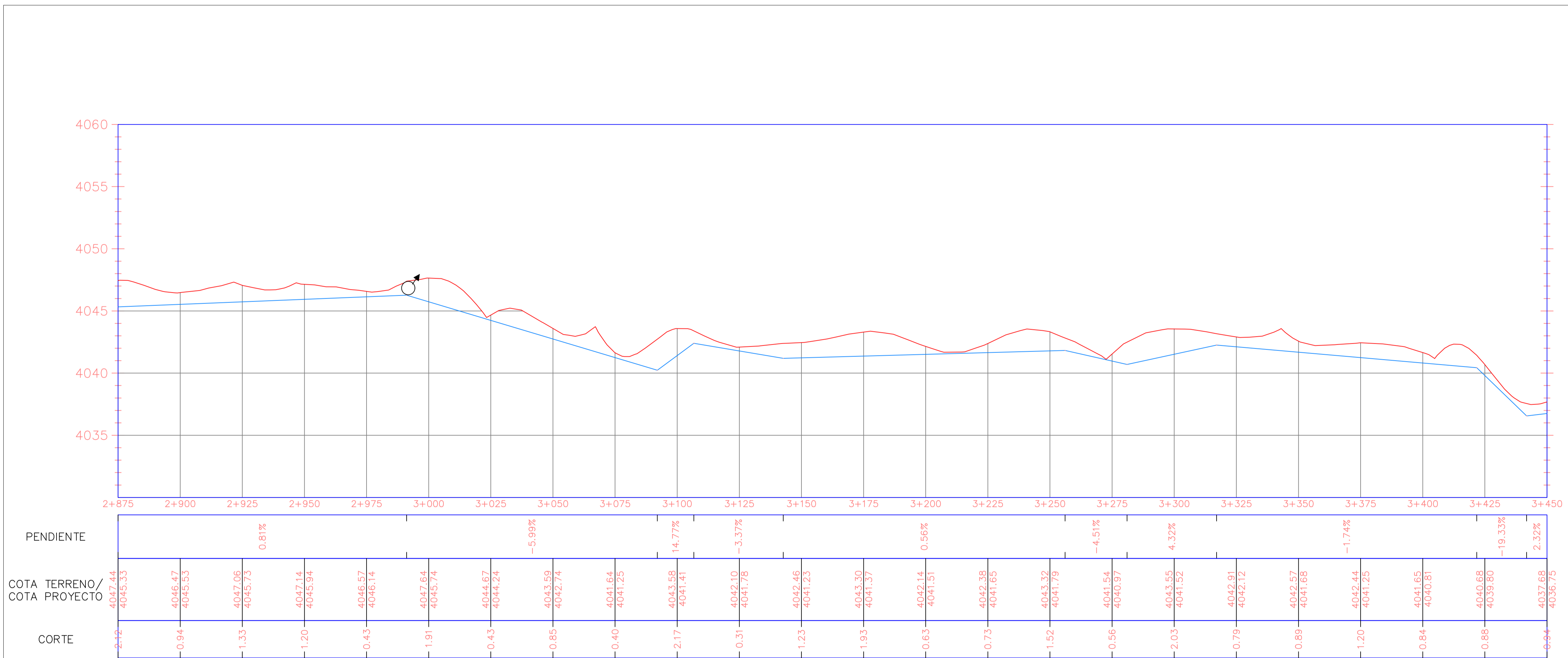
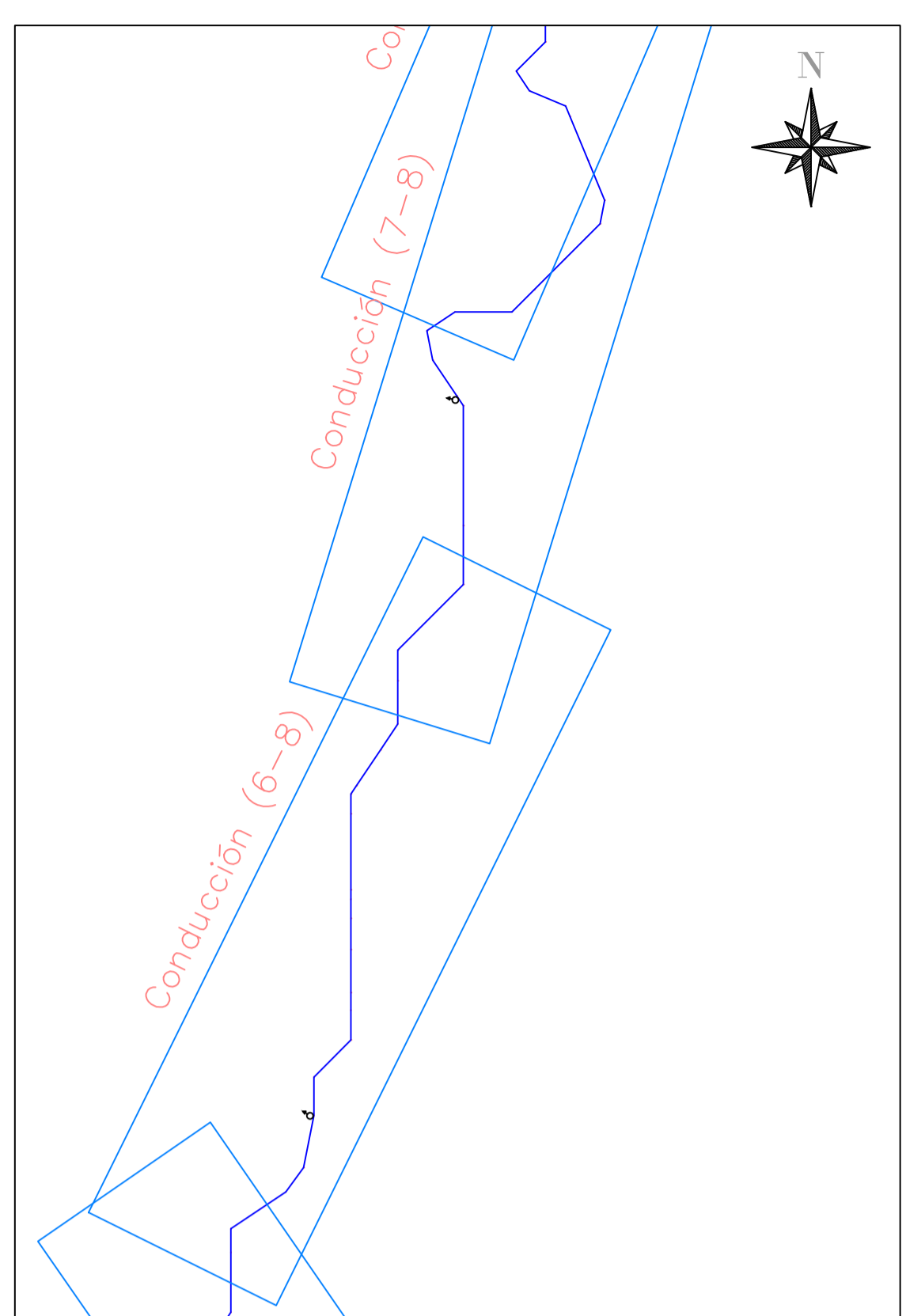
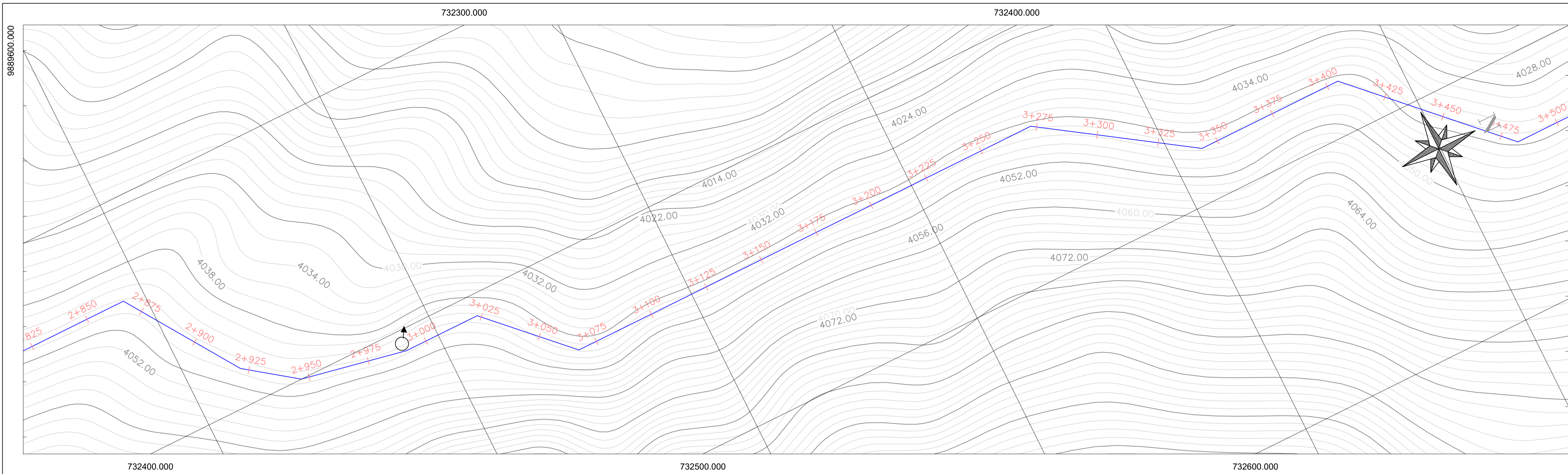
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 5/42	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC
CONTIENE: Planta y perfil Conduccion principal	ESCALA: H: 1:1000 V: 1:200
DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO	

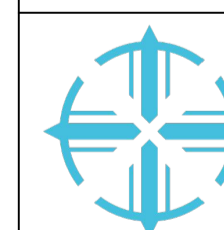
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

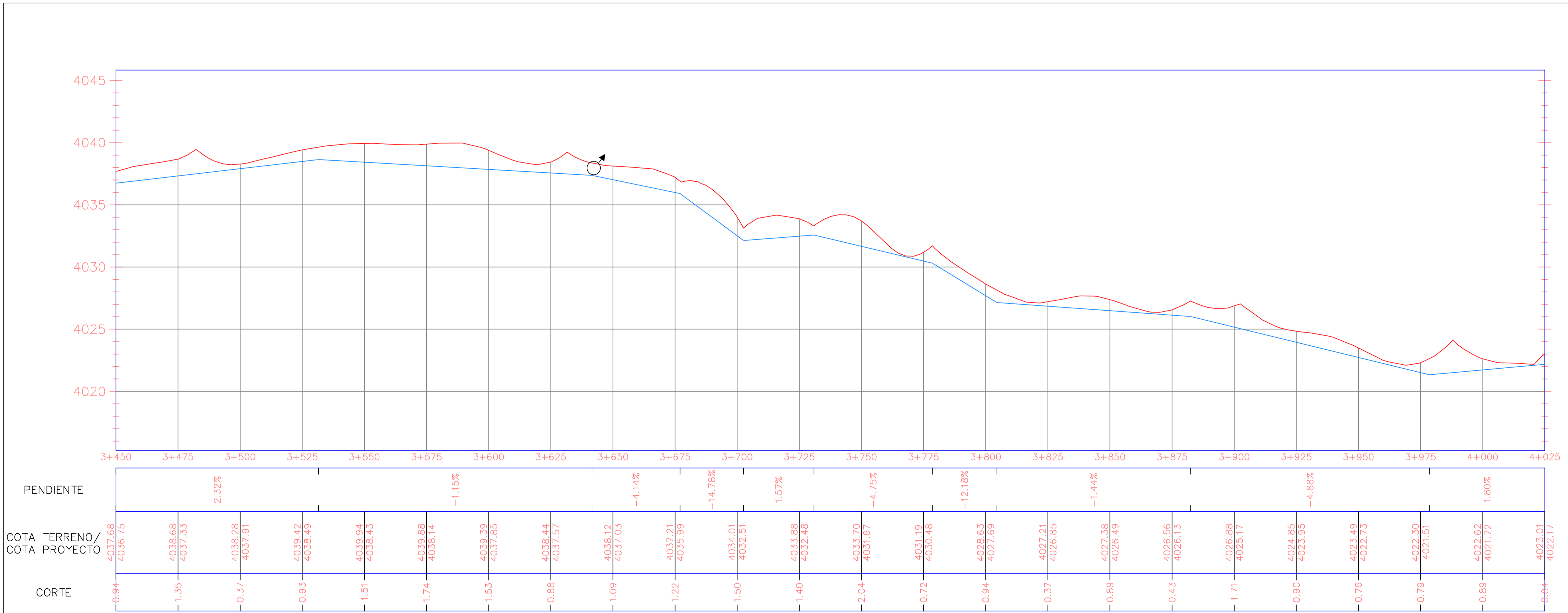
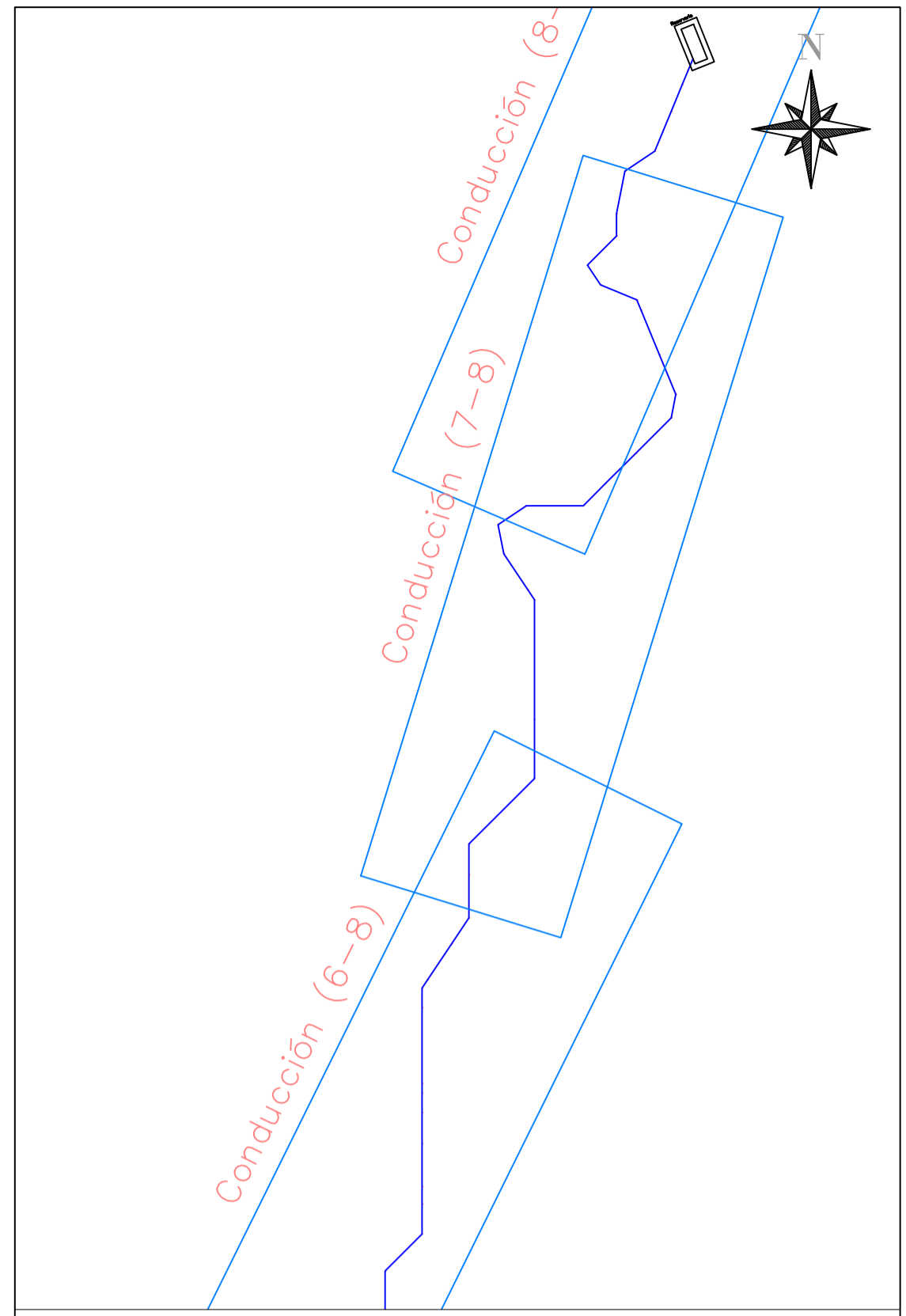
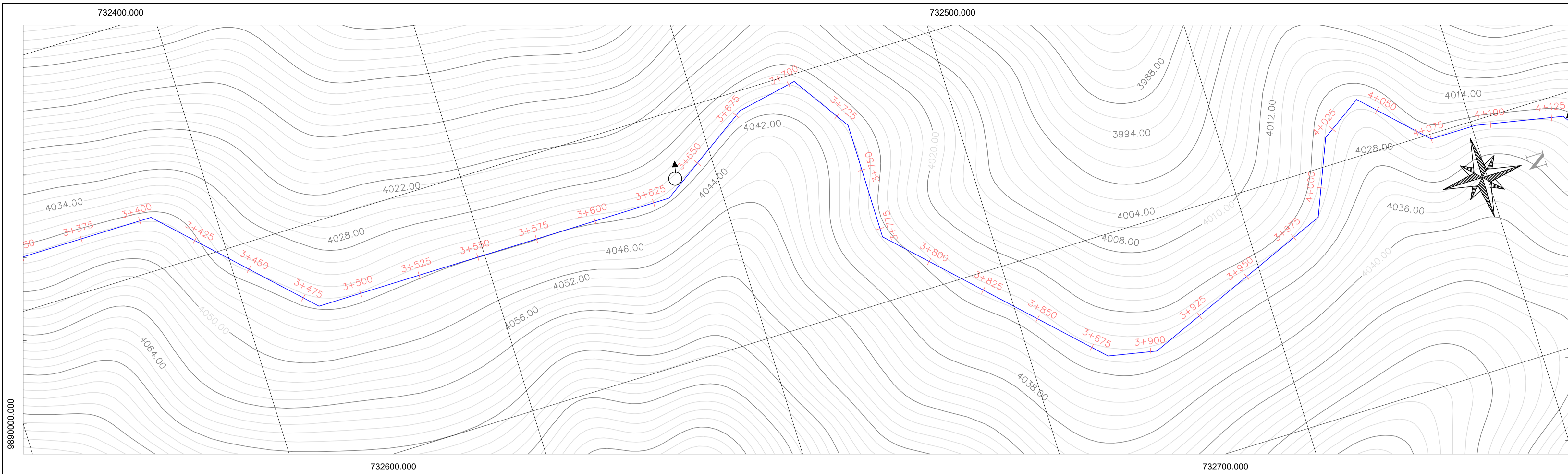
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 6/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Conduccion principal ESCALA: H: 1:1000 V: 1:200

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

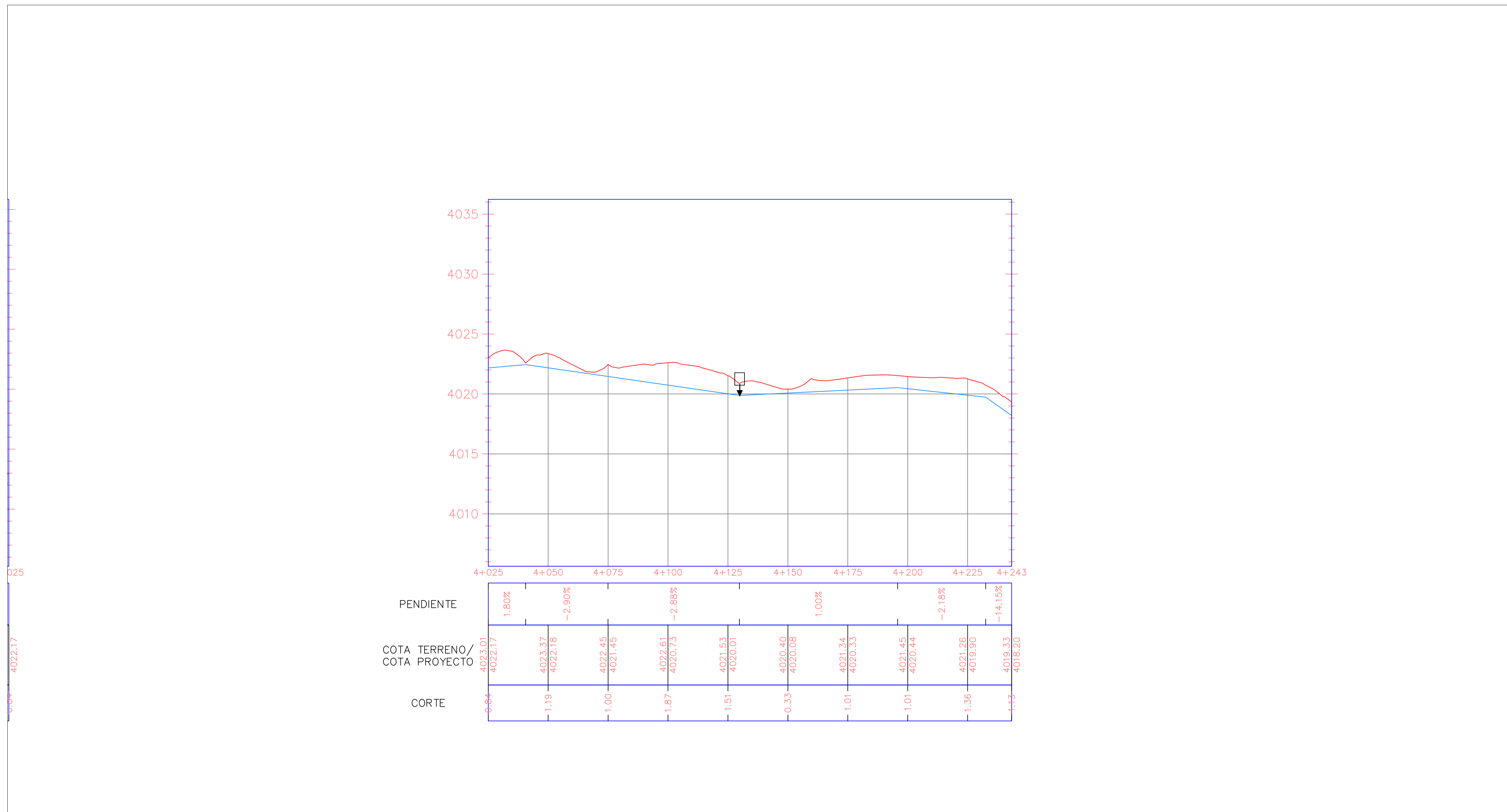
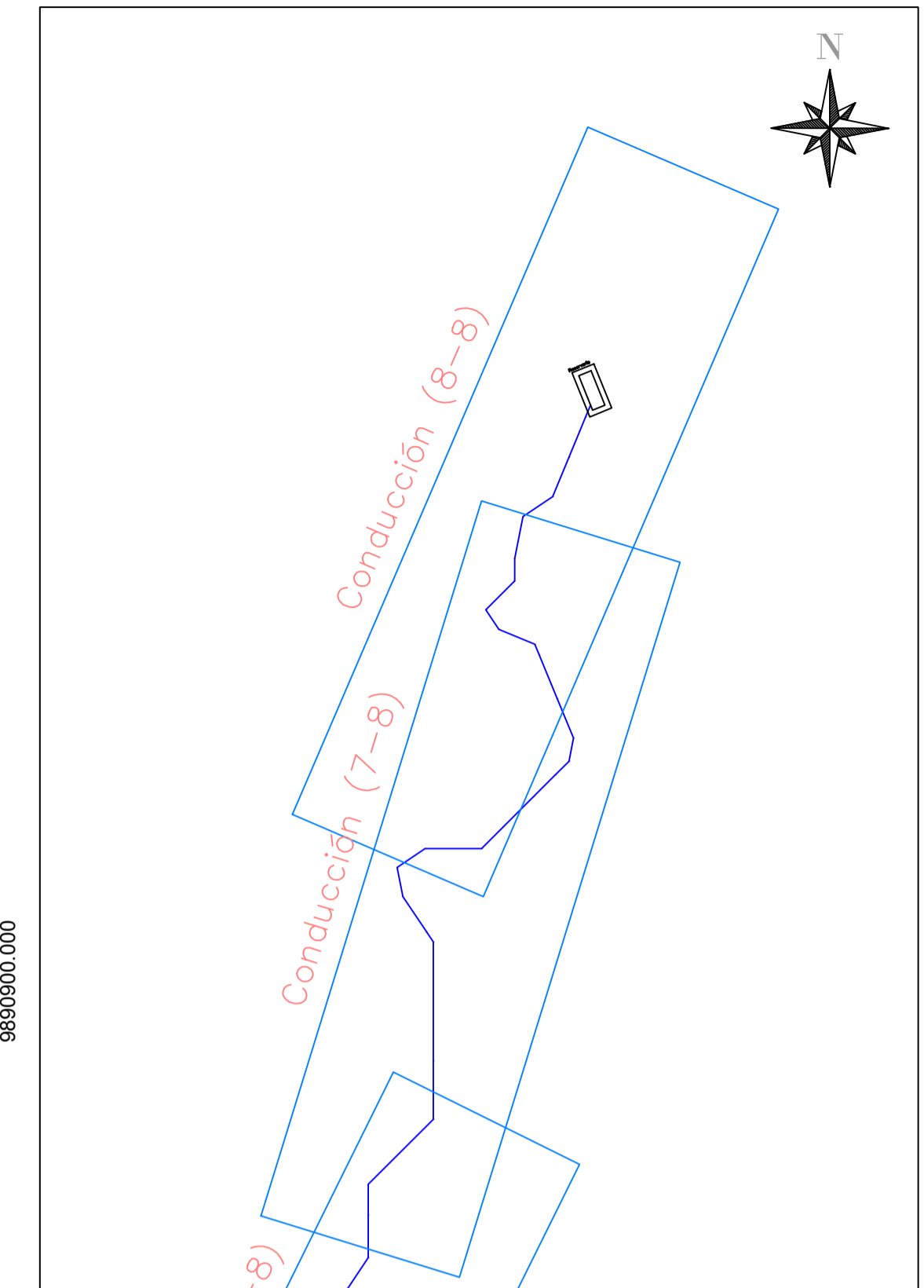
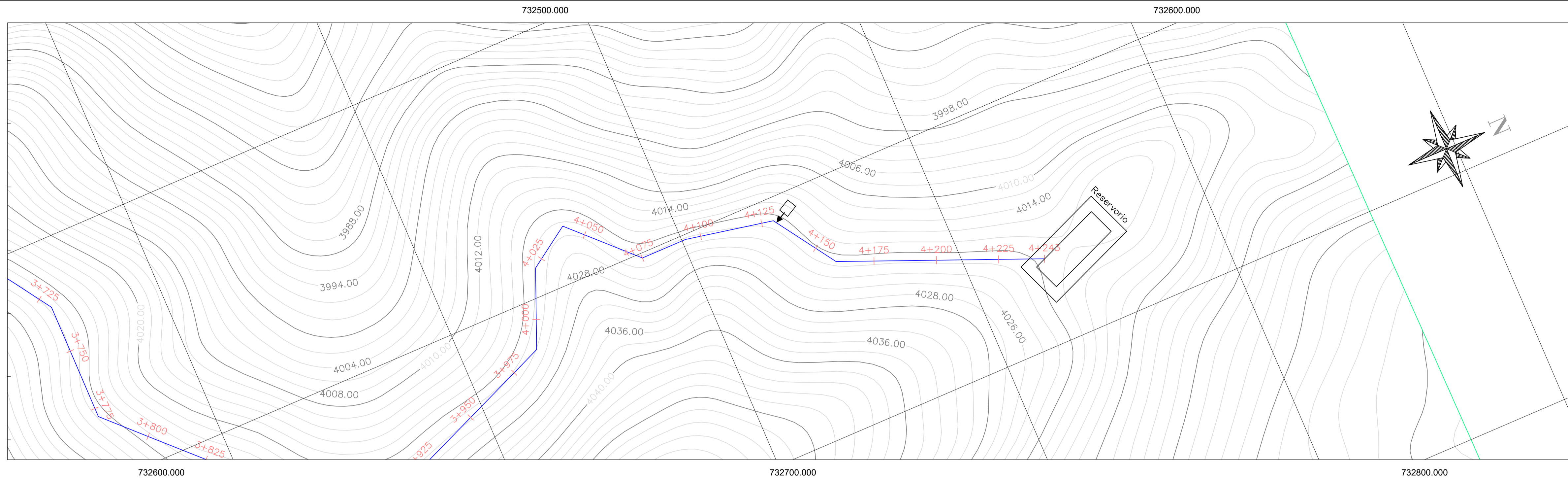
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 7/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Conduccion principal ESCALA: H: 1:1000 V: 1:200

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

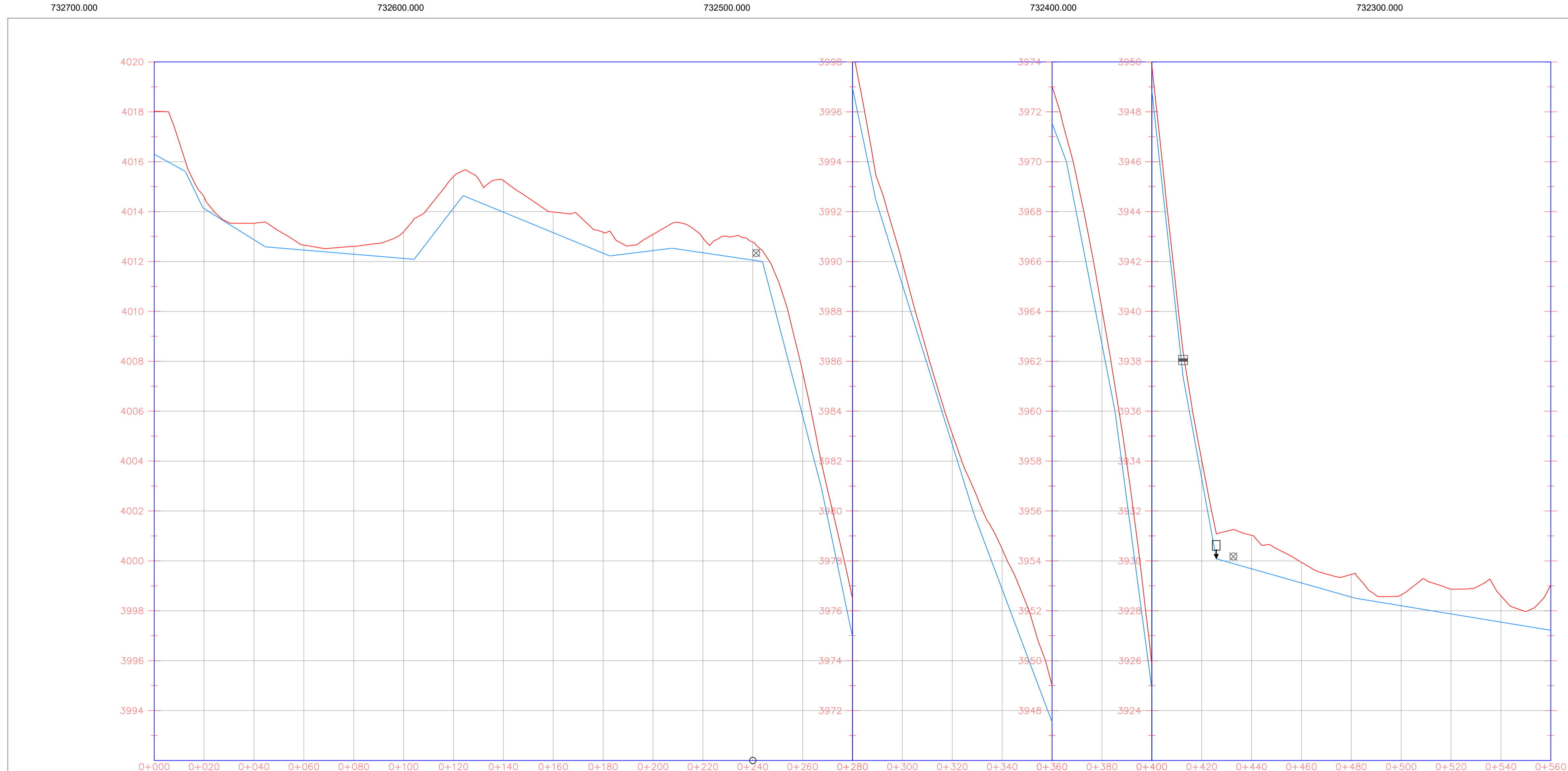
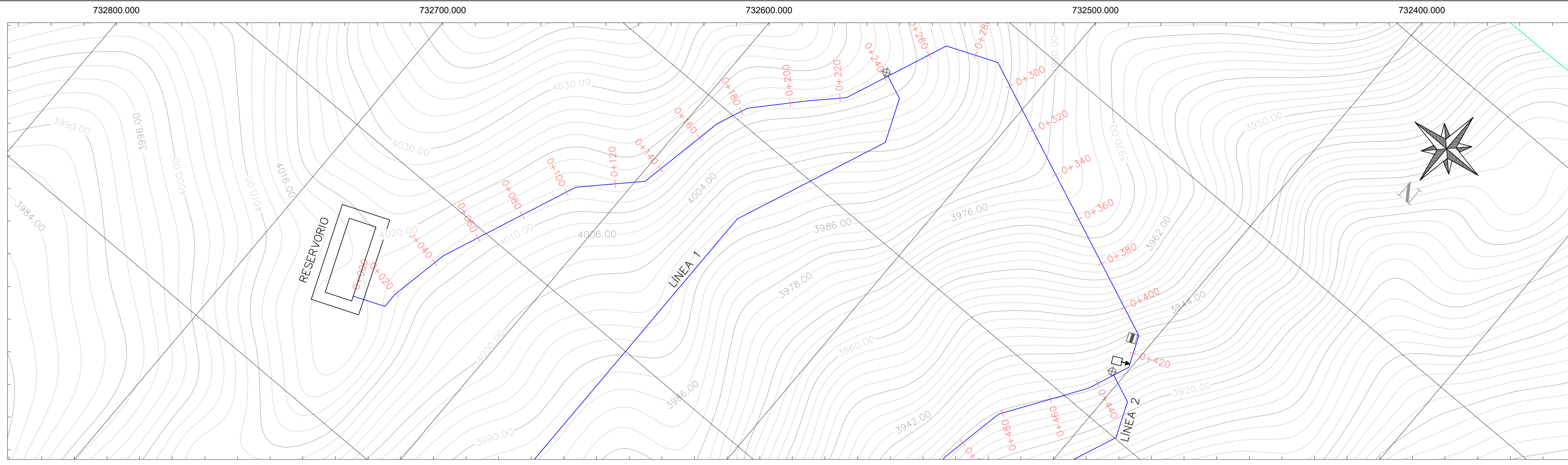
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

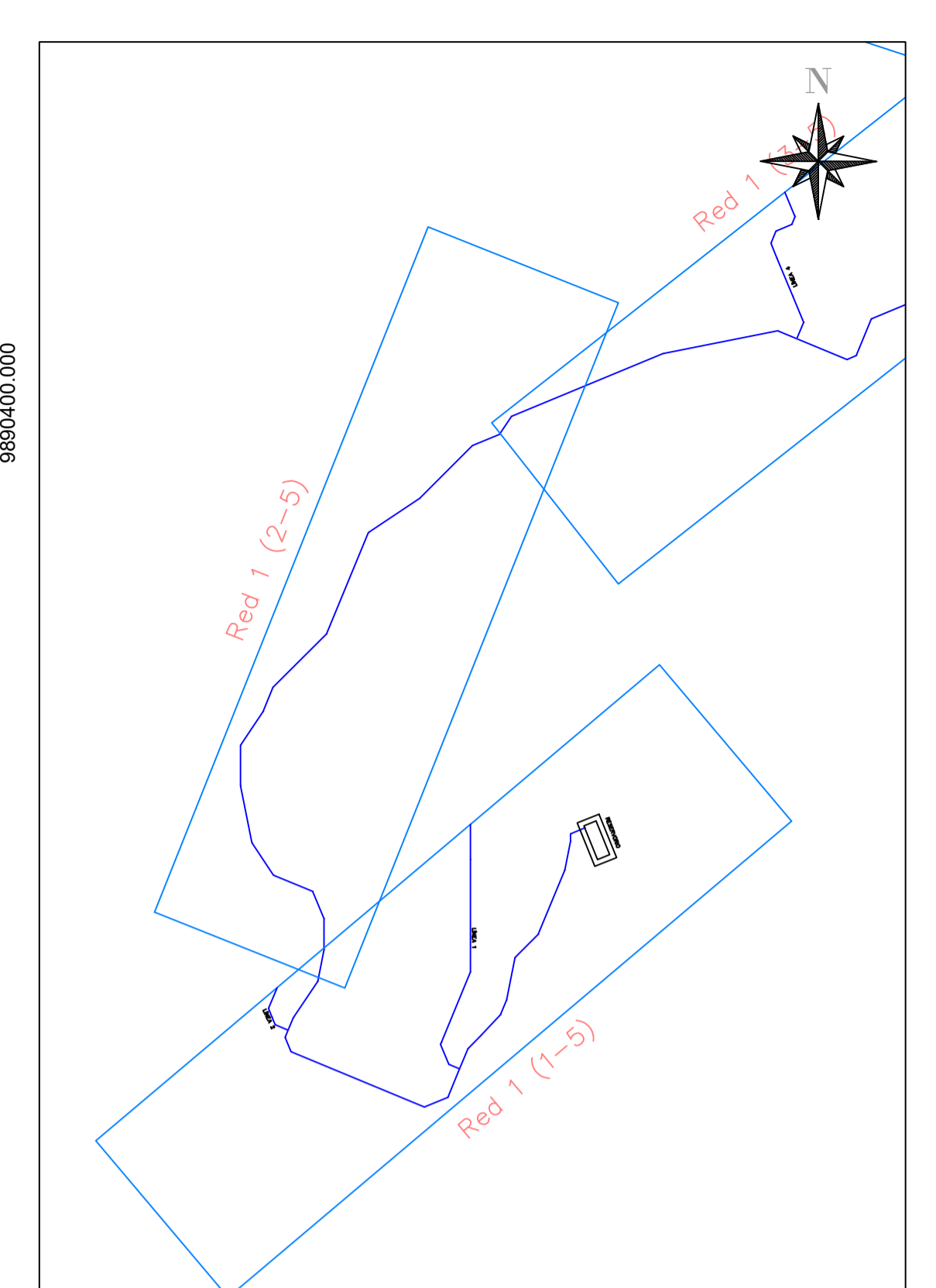
LÁMINA: 8/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Conduccion principal ESCALA: H: 1:1000 V: 1:200

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



PENDIENTE	-5.51%	-20.77%	-6.25%	-0.84%	12.99%	-4.11%	1.24%	-1.47%	-38.36%	-47.95%	-31.98%	-26.62%	-51.40%	-75.23%	-91.43%	-54.68%	-2.63%	-1.64%											
COTA TERRENO/ COTA PROYECTO	4018.02 4016.50	4014.59 4014.12	4013.53 4012.87	4012.66 4012.46	4012.61 4012.29	4013.19 4012.12	4015.41 4014.14	4015.25 4013.98	4013.99 4013.16	4013.17 4012.33	4013.09 4012.44	4012.94 4012.35	4012.78 4012.06	4007.57 4005.82	3998.48 3996.95	3989.94 3989.06	3983.00 3982.66	3978.47 3976.66	3973.02 3971.84	3964.10 3962.69	3949.66 3948.86	3934.05 3933.31	3931.03 3929.68	3929.05 3929.12	3929.46 3928.55	3928.64 3928.20	3928.57 3927.88	3928.60 3927.55	3929.03 3927.22
CORTE	1.72	0.47	0.66	-0.20	0.32	-1.07	1.27	-1.27	-0.63	-0.84	-0.65	-0.59	0.72	1.75	-1.53	-0.68	0.43	1.61	1.48	1.40	1.00	0.74	1.34	0.83	0.91	0.44	0.99	1.05	-1.62



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø160mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

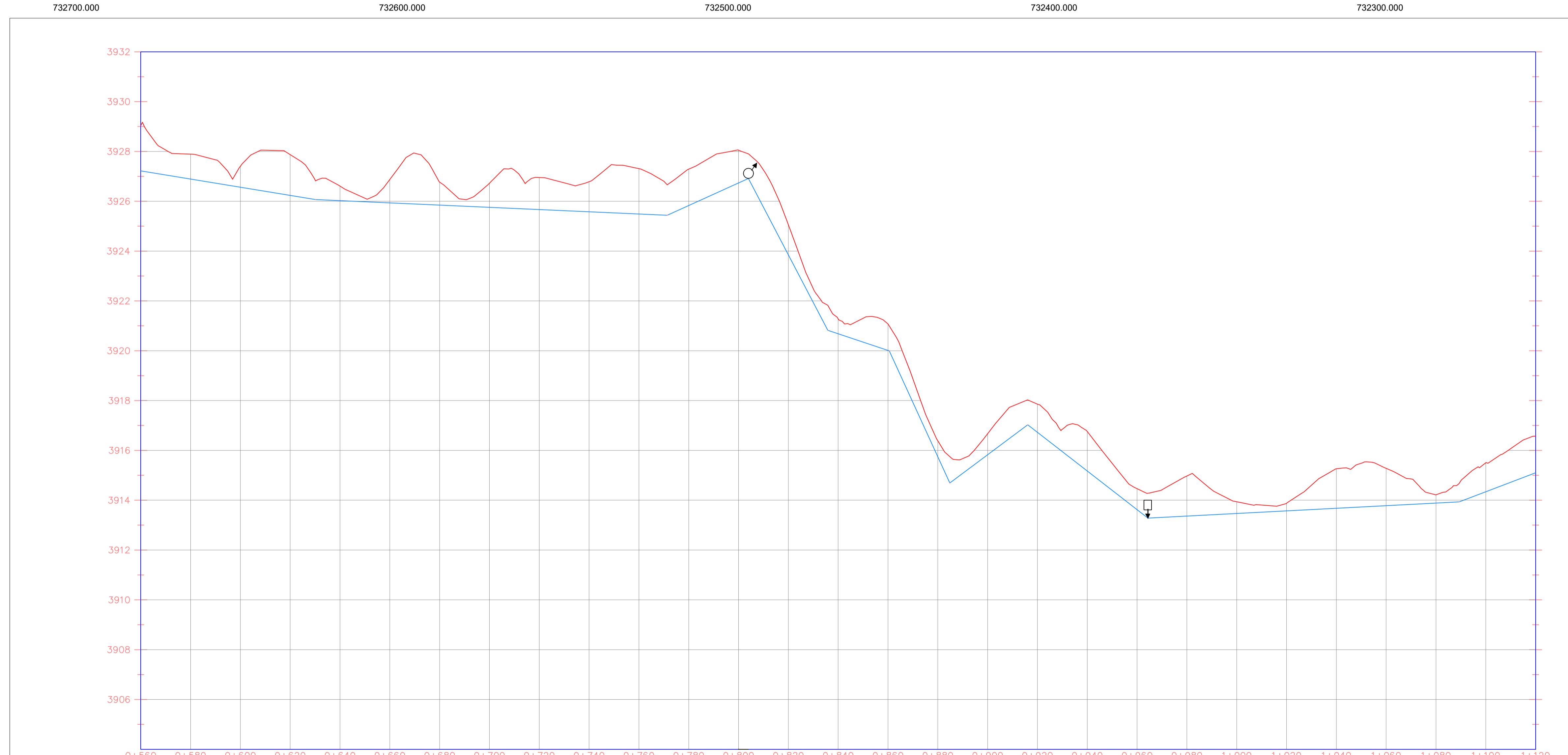
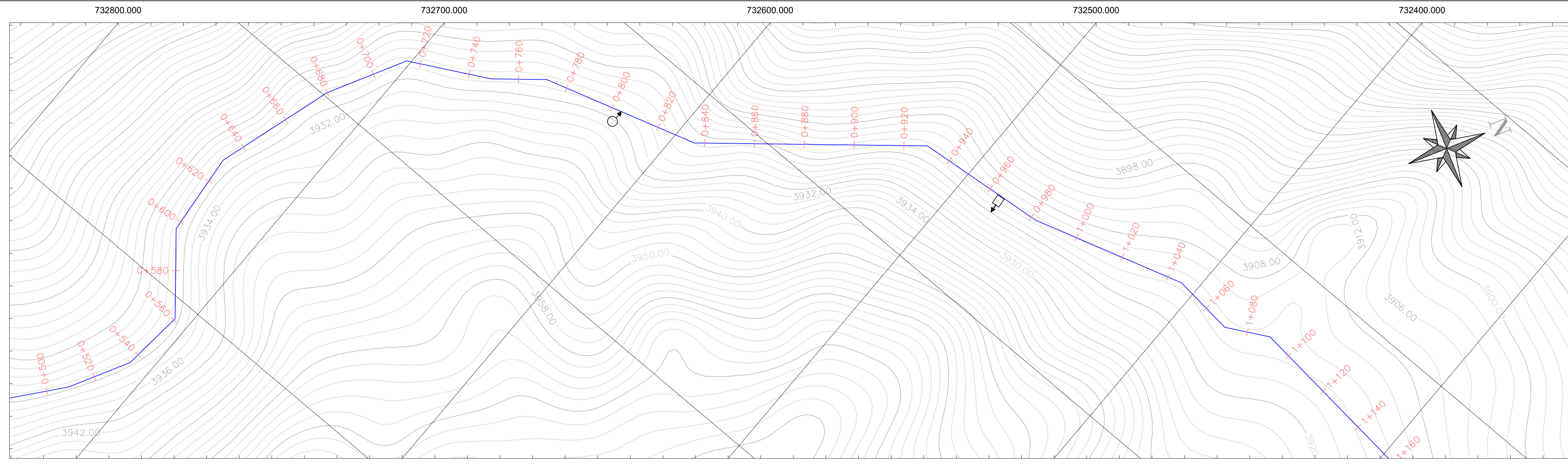
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

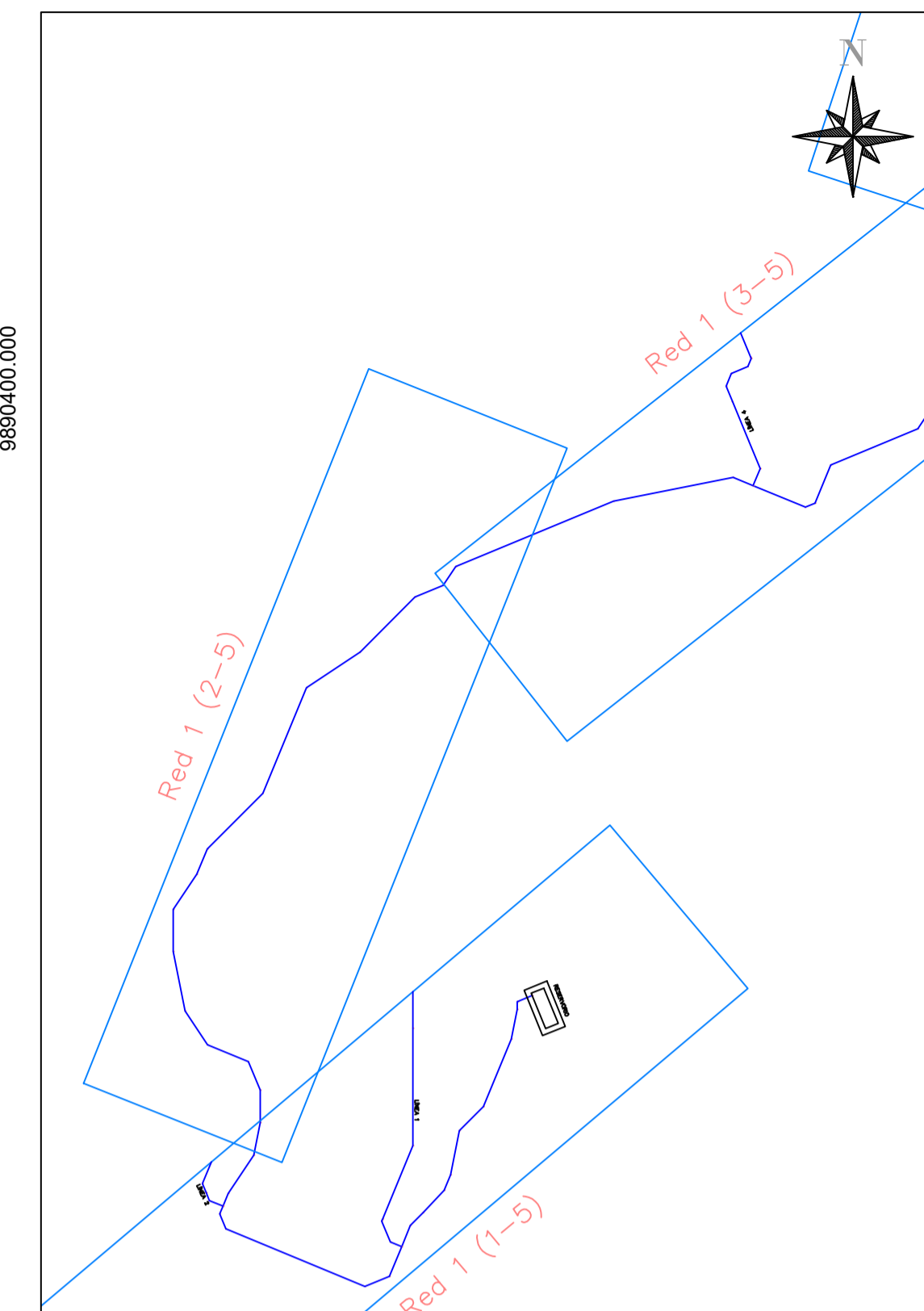
LÁMINA: 9/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Red primaria 1 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



STATION	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120
PENDIENTE			-1.64%										4.53%	-19.11%	-3.34%	-21.84%		7.46%		-7.76%		0.52%							3.81%
COTA TERRENO/ COTA PROYECTO	3929.03 3927.22	3927.89 3926.89	3927.40 3926.56	3927.87 3926.23	3926.61 3926.02	3926.87 3925.93	3926.77 3925.85	3926.73 3925.76	3926.95 3925.67	3926.78 3925.58	3927.31 3925.49	3927.29 3925.83	3928.05 3926.74	3925.06 3923.85	3921.28 3920.88	3921.07 3920.01	3916.38 3915.74	3916.67 3915.62	3917.86 3916.72	3916.76 3915.17	3914.46 3913.62	3914.97 3913.36	3913.94 3913.47	3913.88 3913.57	3915.06 3913.67	3915.28 3913.78	3914.22 3913.68	3915.50 3914.34	3916.57 3915.10
CORTE	1.82	1.00	0.84	1.64	0.58	0.94	0.92	0.97	1.29	1.21	1.82	1.46	1.32	1.21	0.60	1.06	0.64	0.84	1.13	1.59	0.85	1.61	0.47	0.31	1.59	1.50	0.33	1.16	1.47



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø160mm 1.0MPa

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

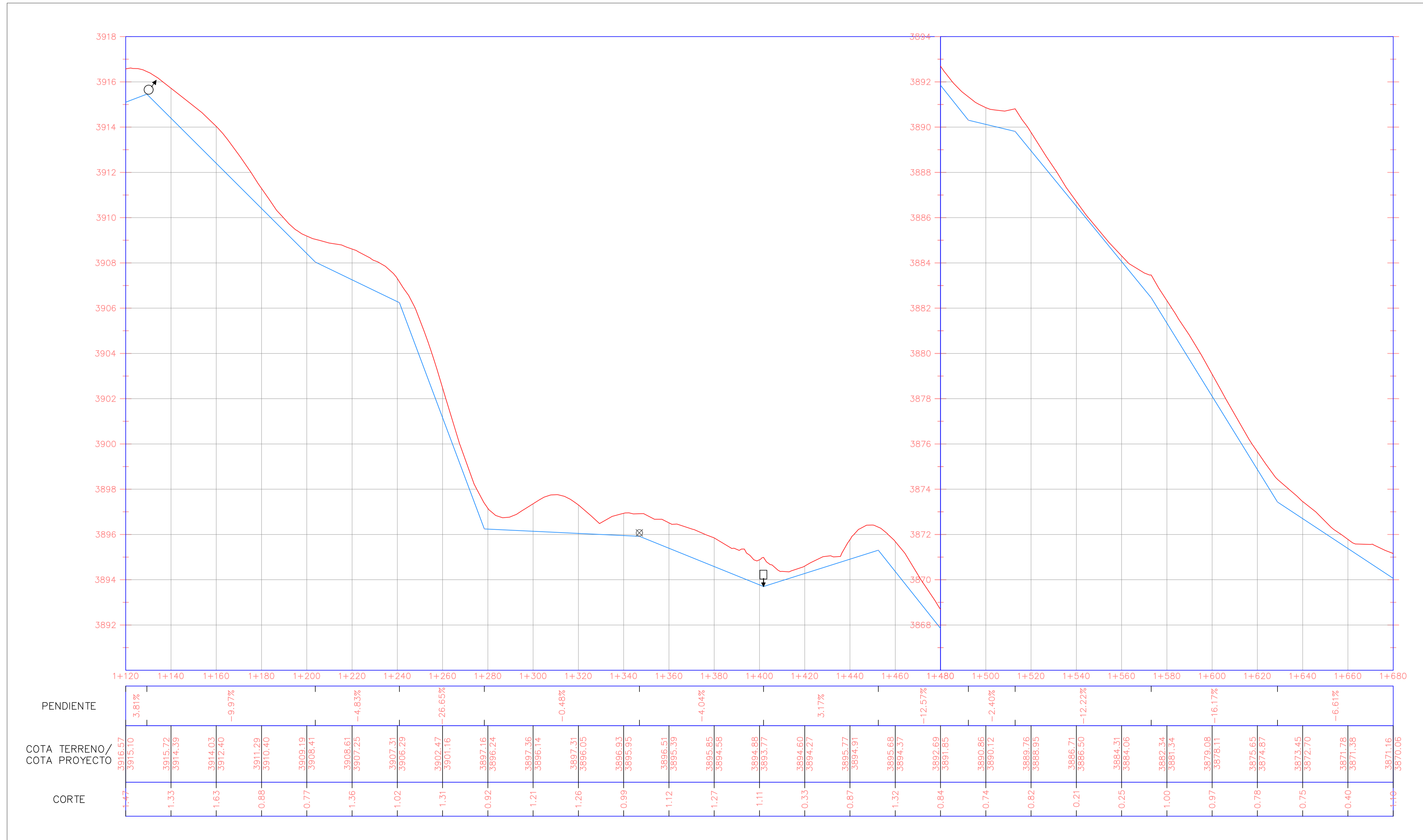
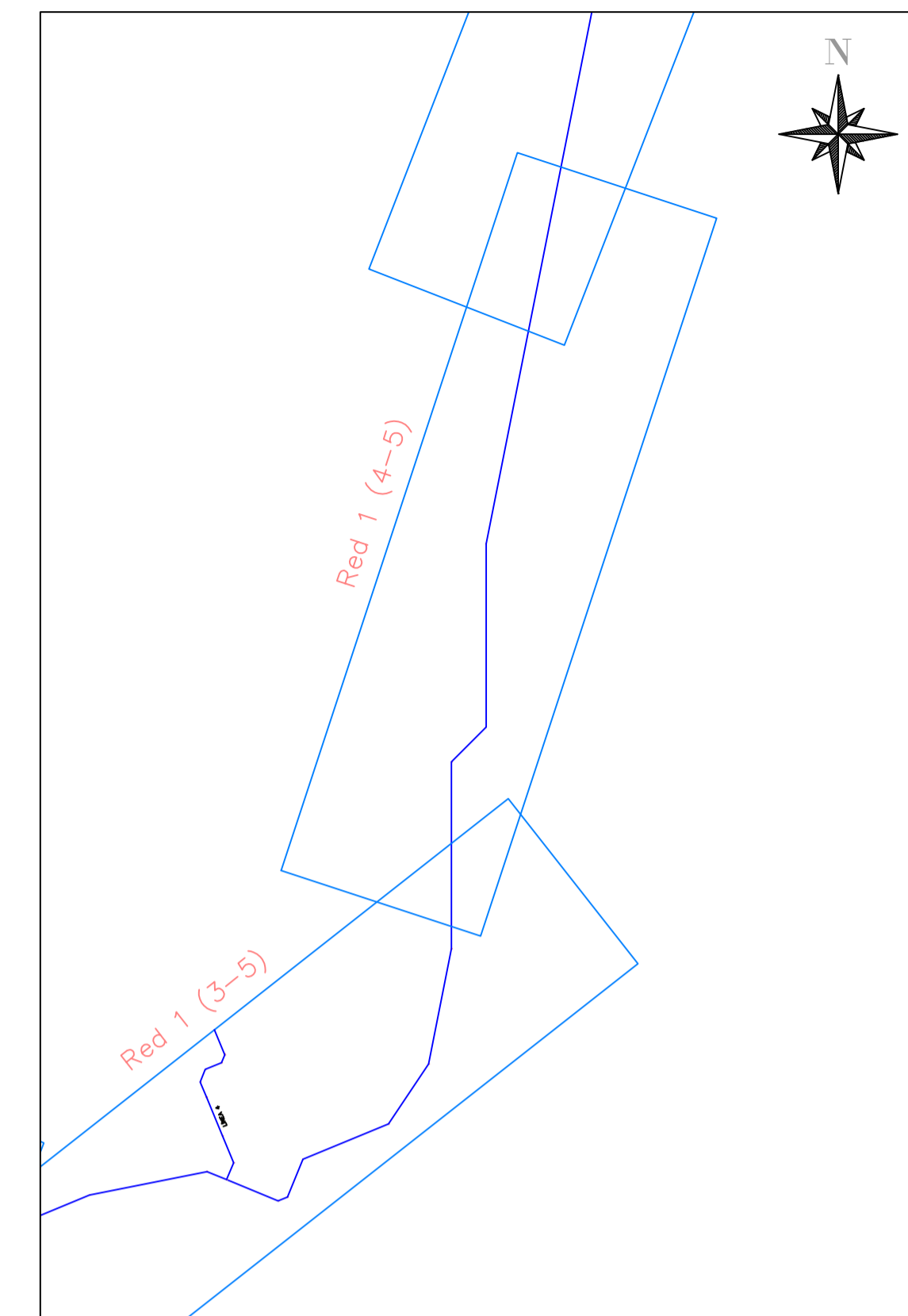
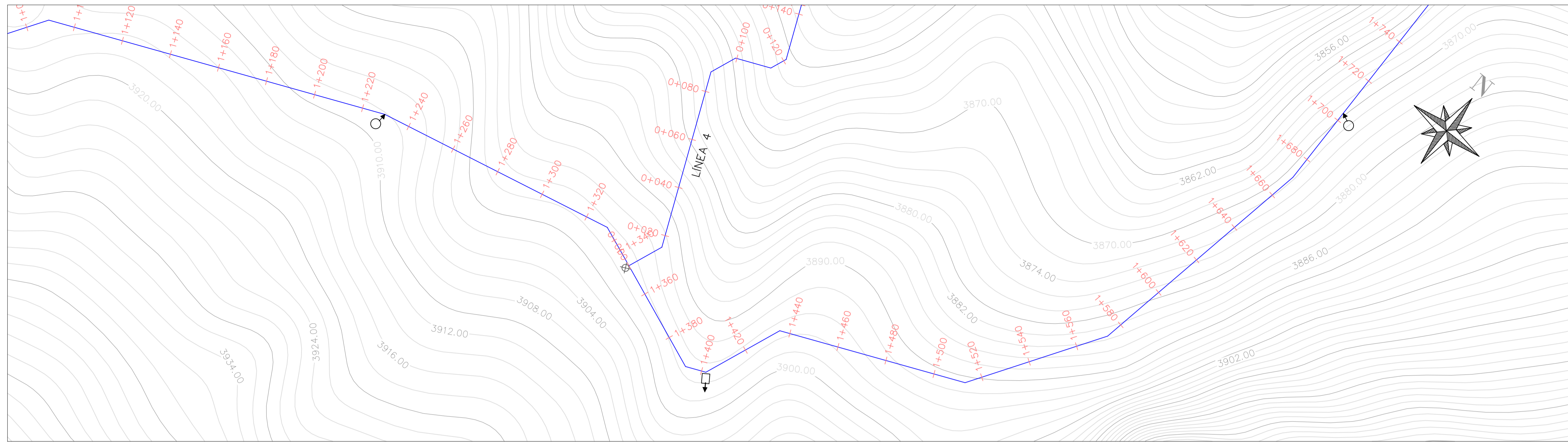
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 10/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Red primaria 1 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø160mm 1.0MPa

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

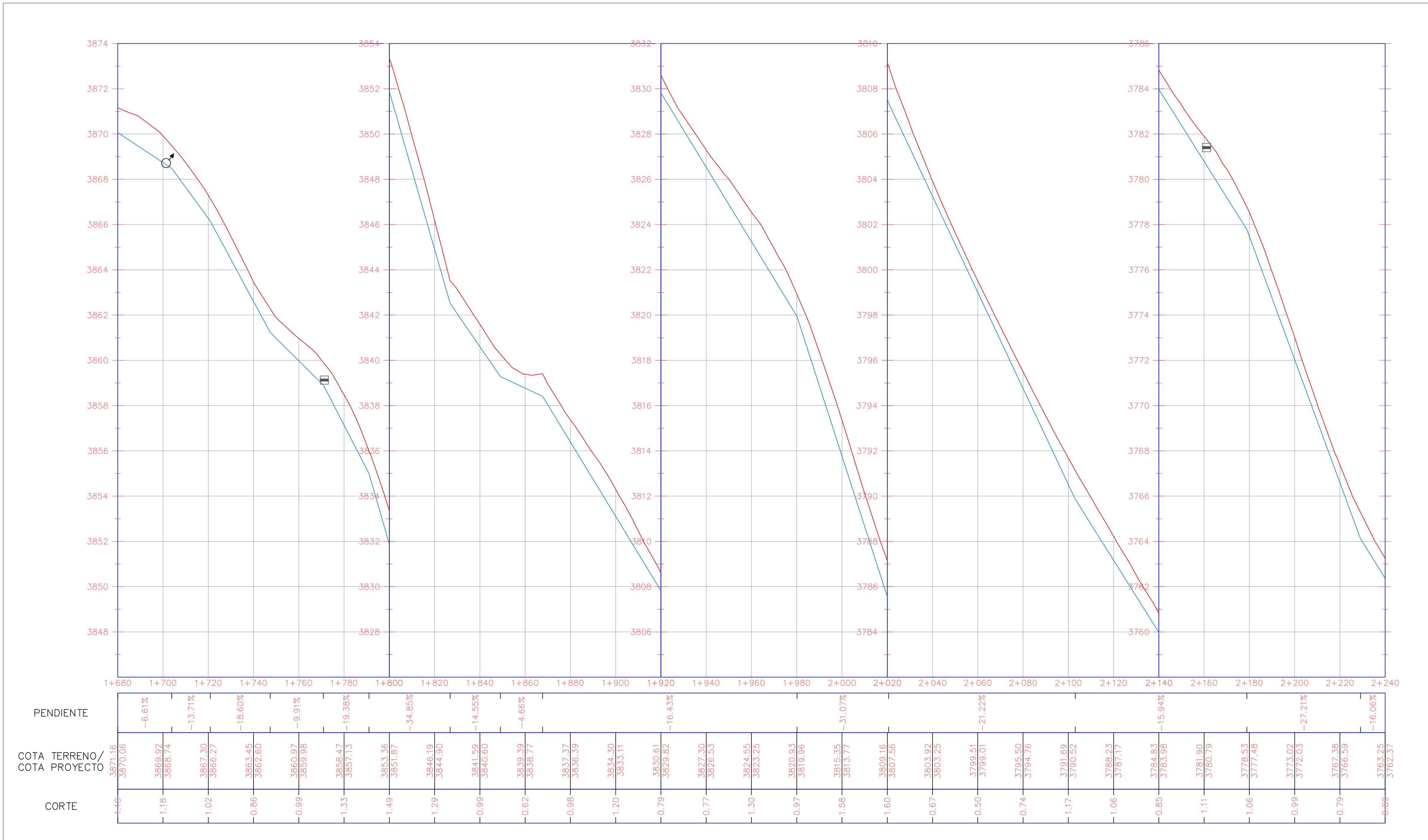
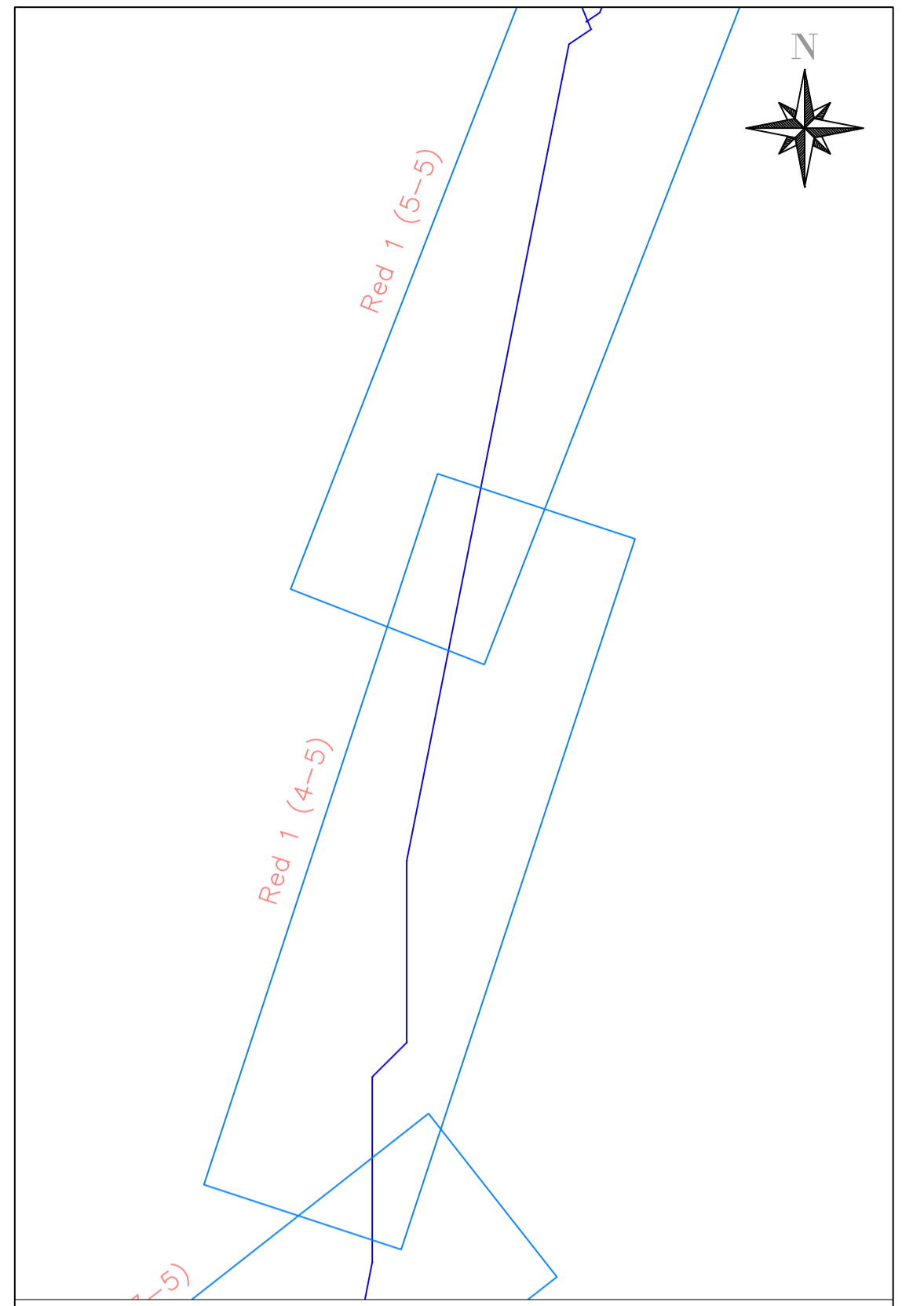
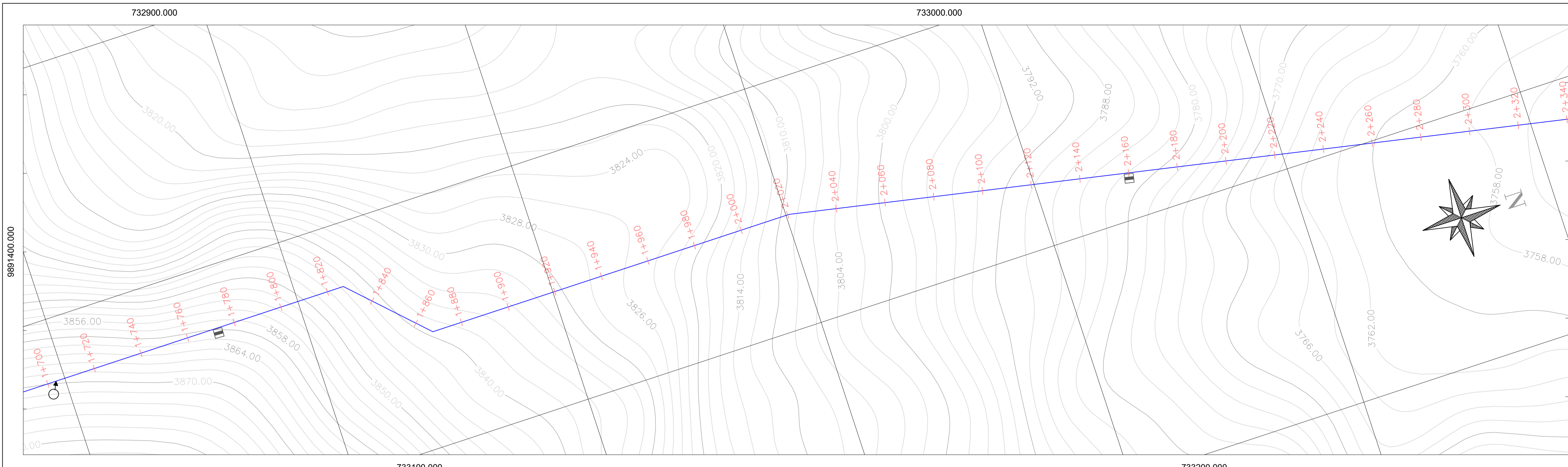
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 11/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Red primaria 1 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø160mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

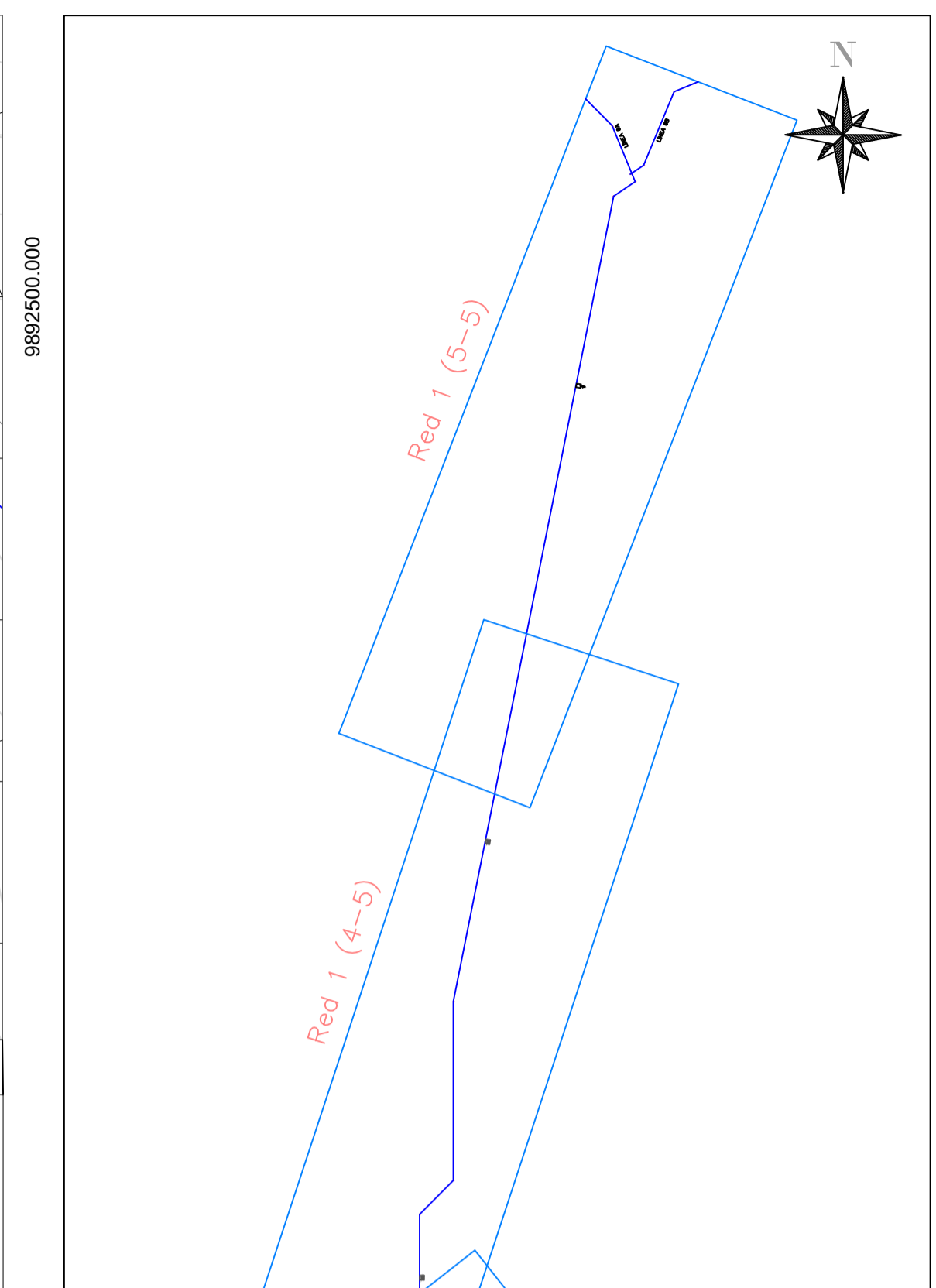
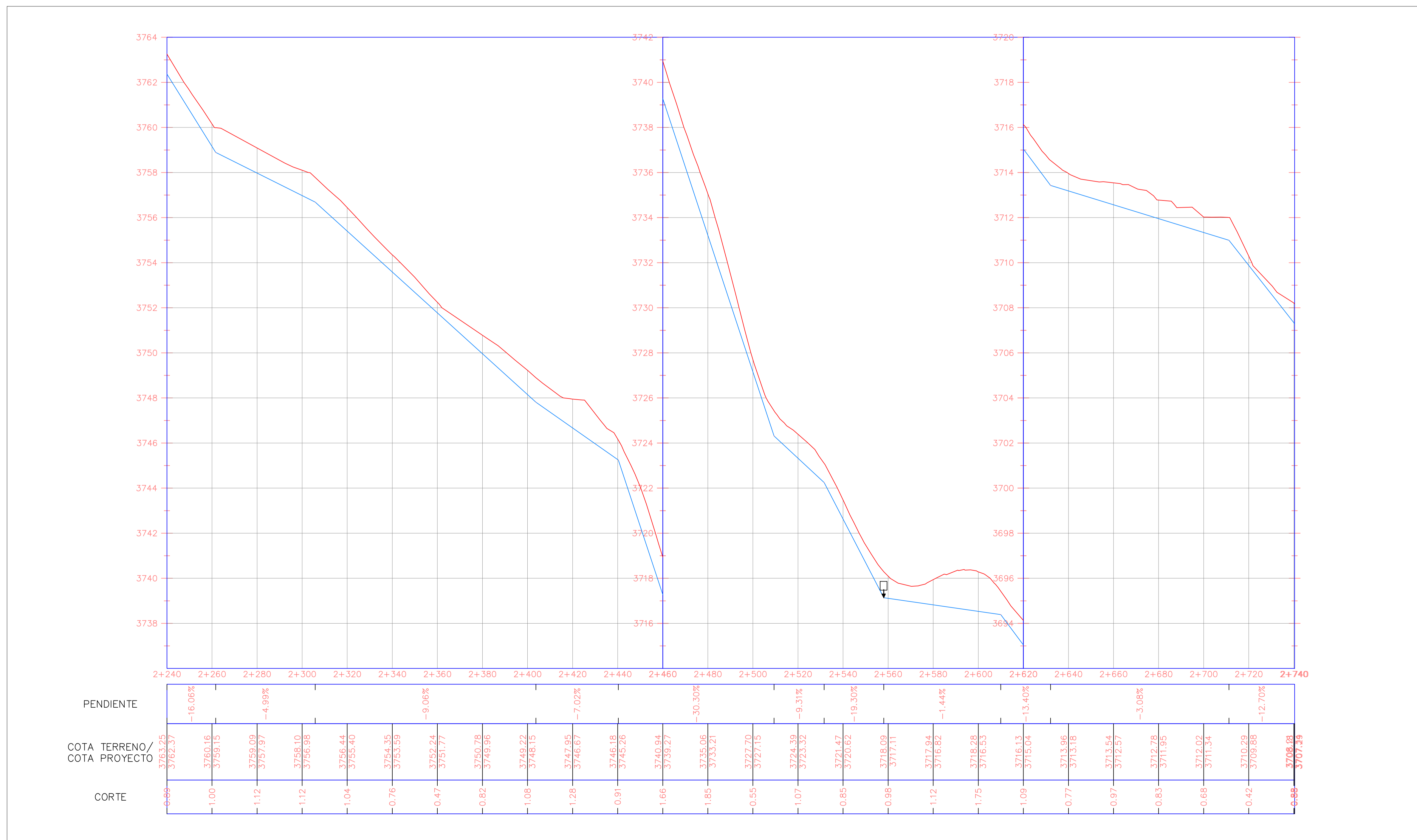
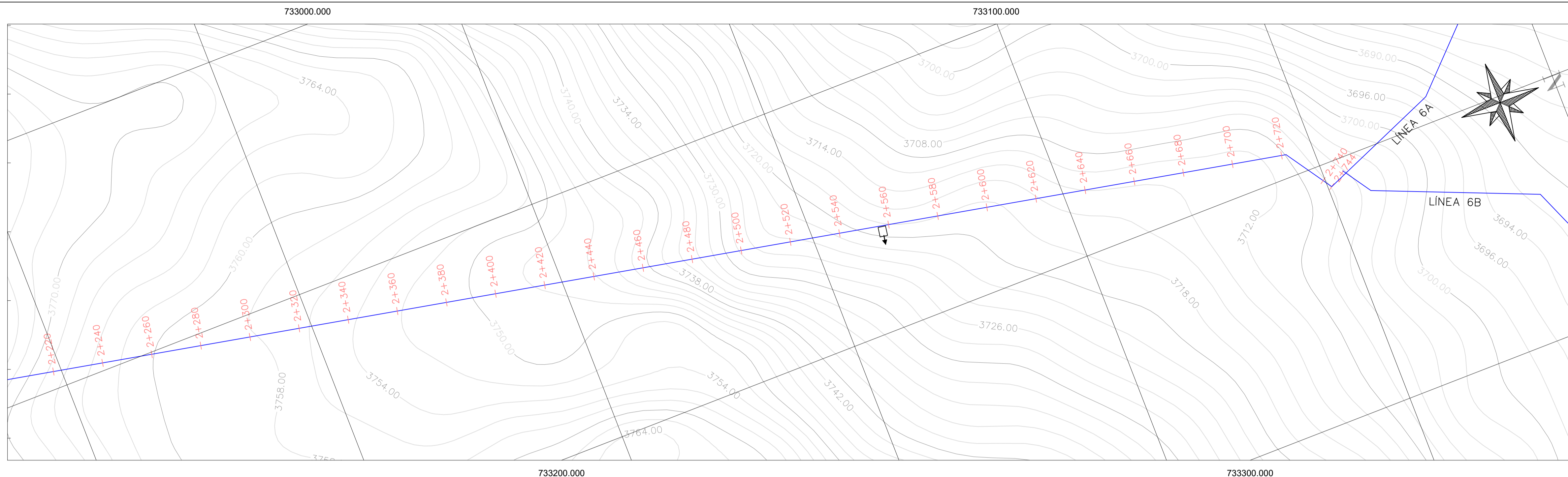
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 12/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Red primaria 1 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø160mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

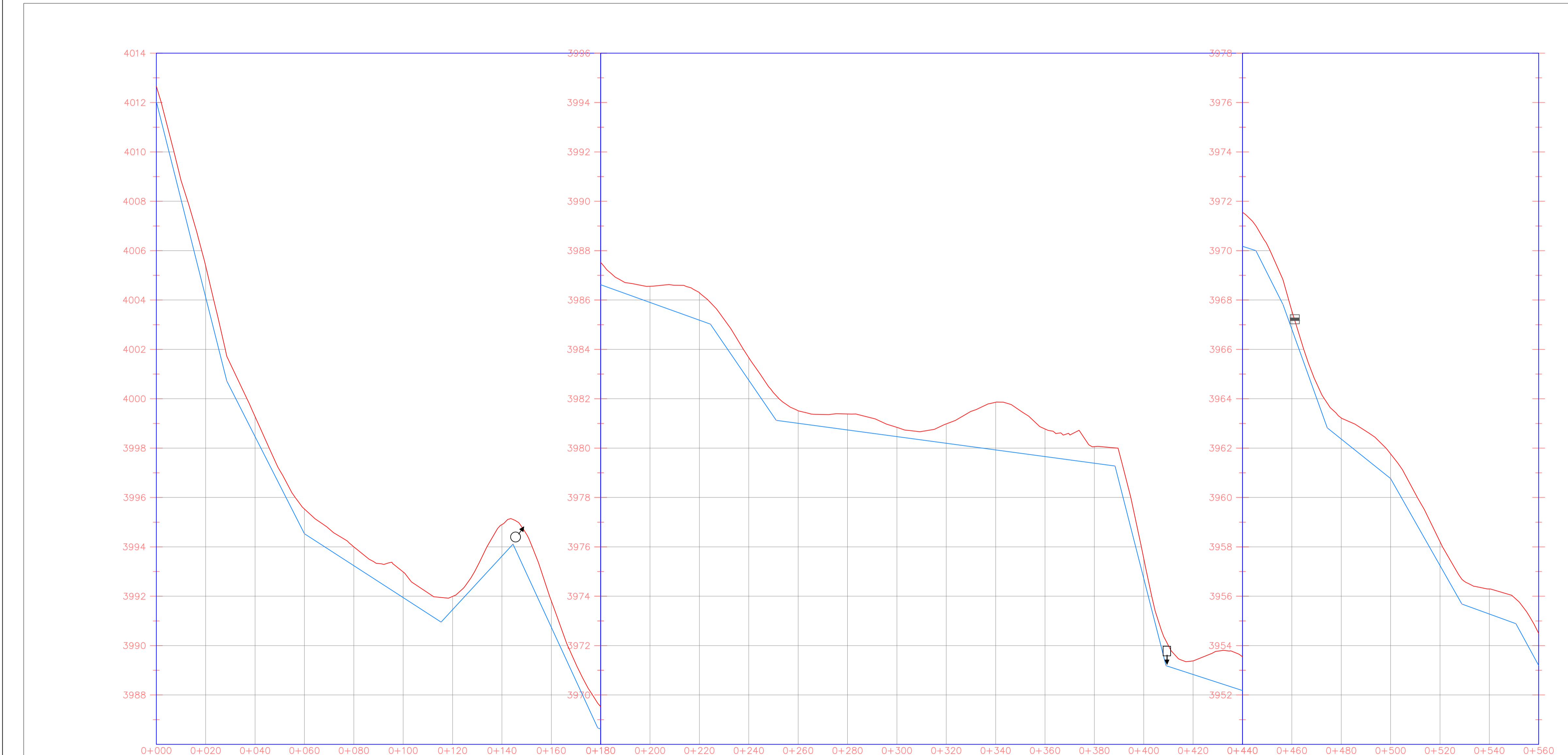
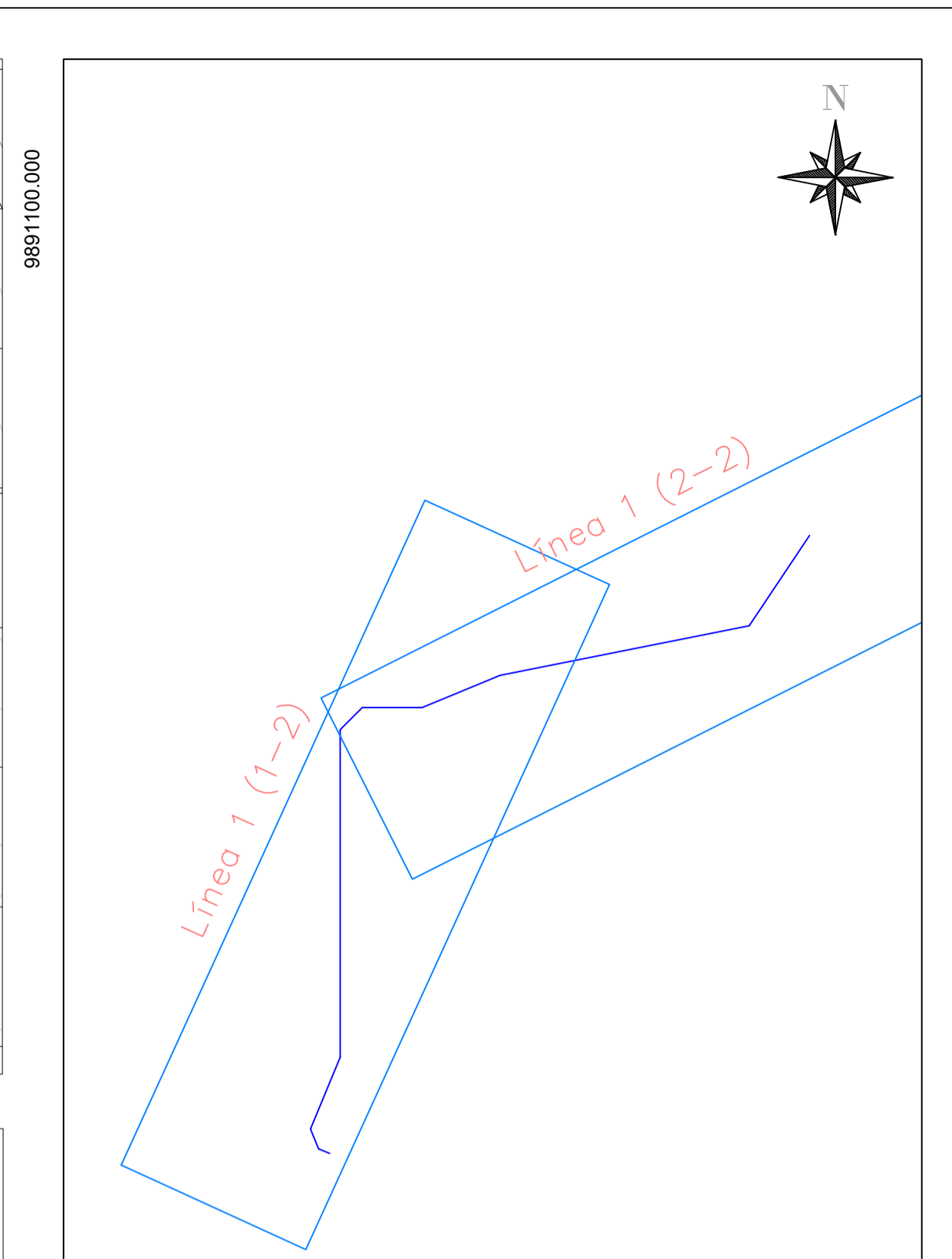
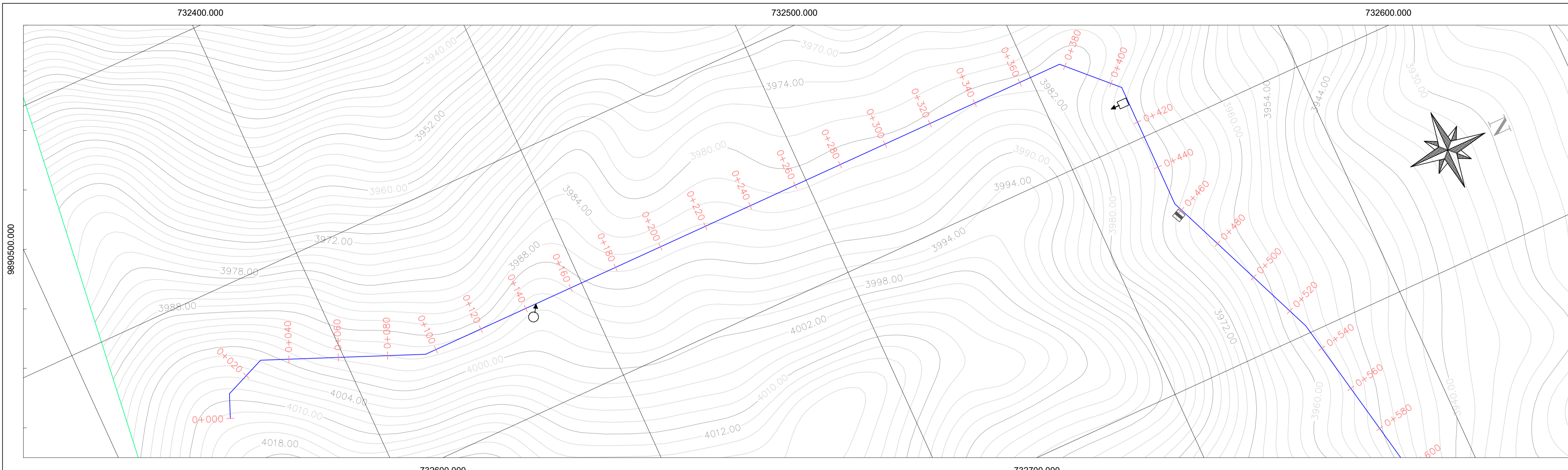
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 13/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Red primaria 1 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



PENDIENTE		-39.69%	-19.65%	-6.47%	10.86%	-21.67%	-3.60%	-14.62%	-1.35%	-39.15%	-3.26%	-19.88%	-27.89%	-8.01%	-17.61%	-3.65%	-18.31%												
COTA TERRENO/ COTA PROYECTO	4012.66 4012.04	4005.37 4004.10	3999.27 3998.46	3995.53 3994.53	3994.00 3993.24	3992.98 3991.94	3991.99 3991.45	3994.90 3993.63	3991.81 3990.74	3987.53 3986.62	3985.56 3985.90	3986.30 3985.18	3983.67 3982.75	3981.51 3981.01	3981.38 3980.74	3980.84 3980.47	3980.98 3980.20	3981.86 3979.93	3980.78 3979.66	3980.06 3979.39	3975.53 3974.72	3971.38 3970.85	3971.55 3970.18	3967.56 3966.82	3963.22 3962.37	3961.77 3960.77	3958.21 3957.25	3956.30 3955.28	3954.50 3953.20
CORTE	6.62	1.27	0.81	1.00	0.76	1.04	0.54	1.28	1.06	0.91	0.66	1.11	0.92	0.51	0.65	0.38	0.79	1.93	1.12	0.68	0.80	0.55	1.37	0.74	0.85	1.00	0.96	1.02	1.36

SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

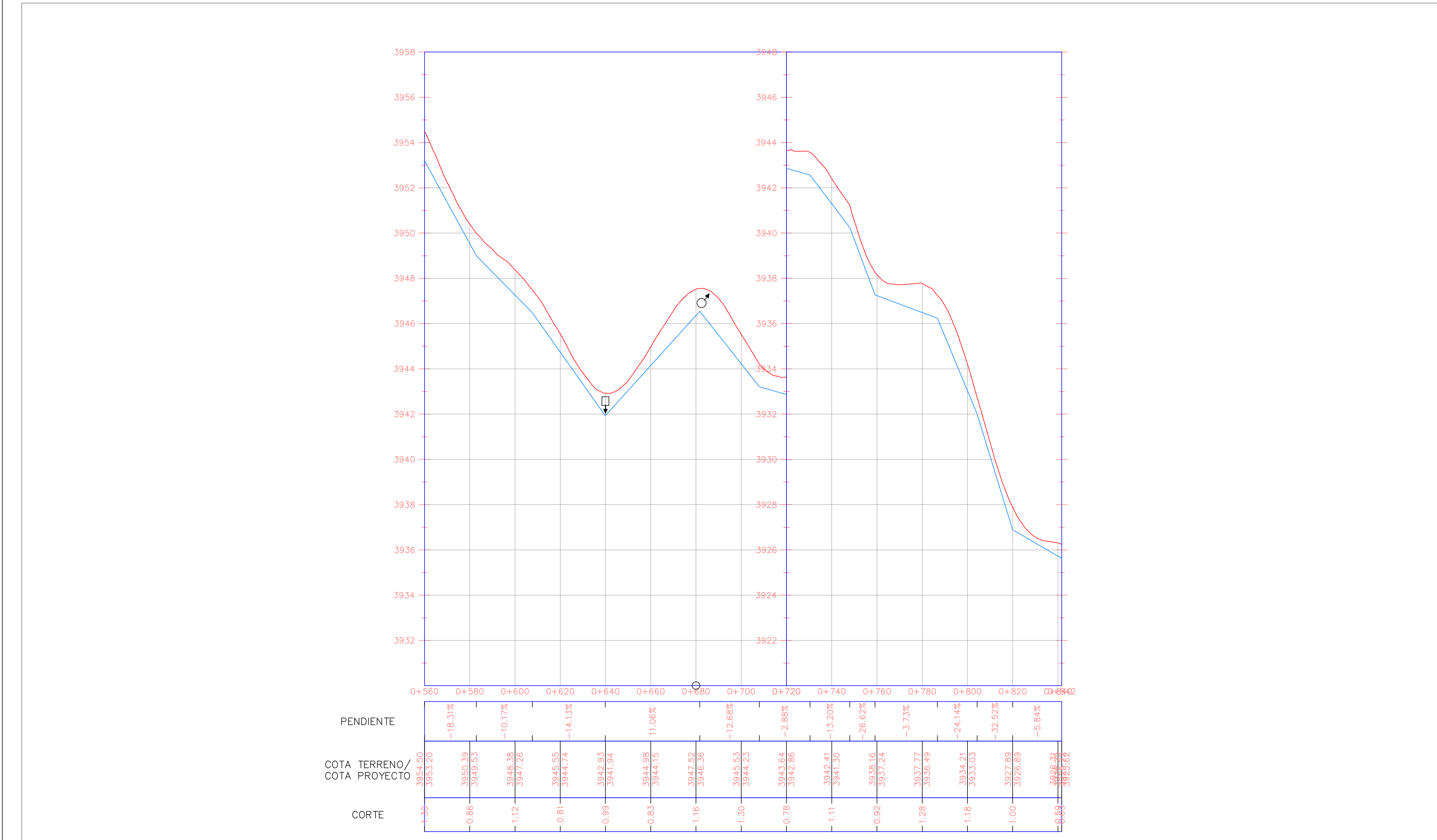
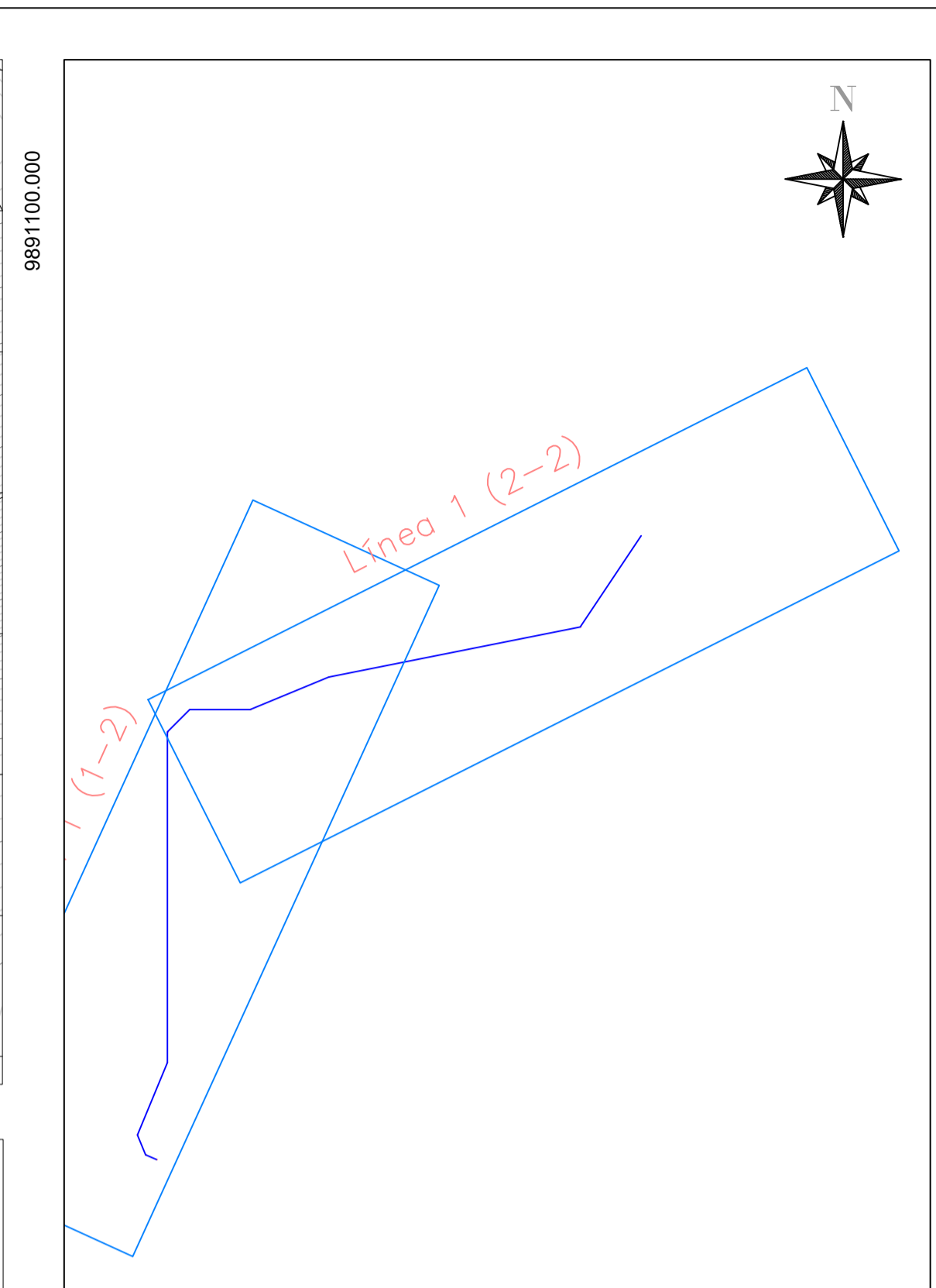
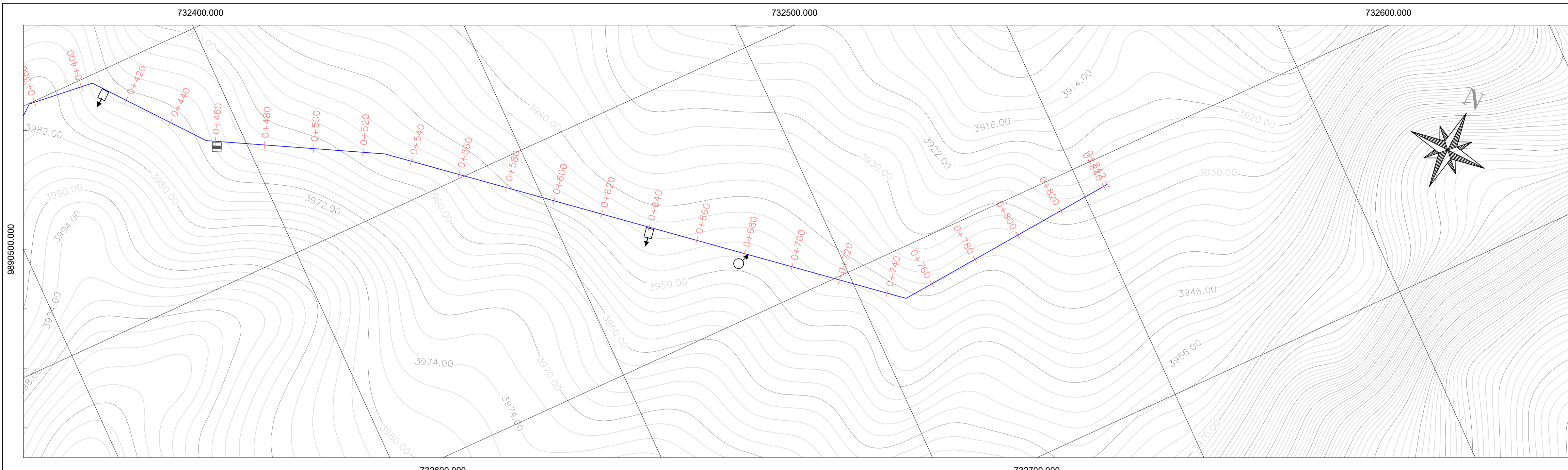
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 14/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 1 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

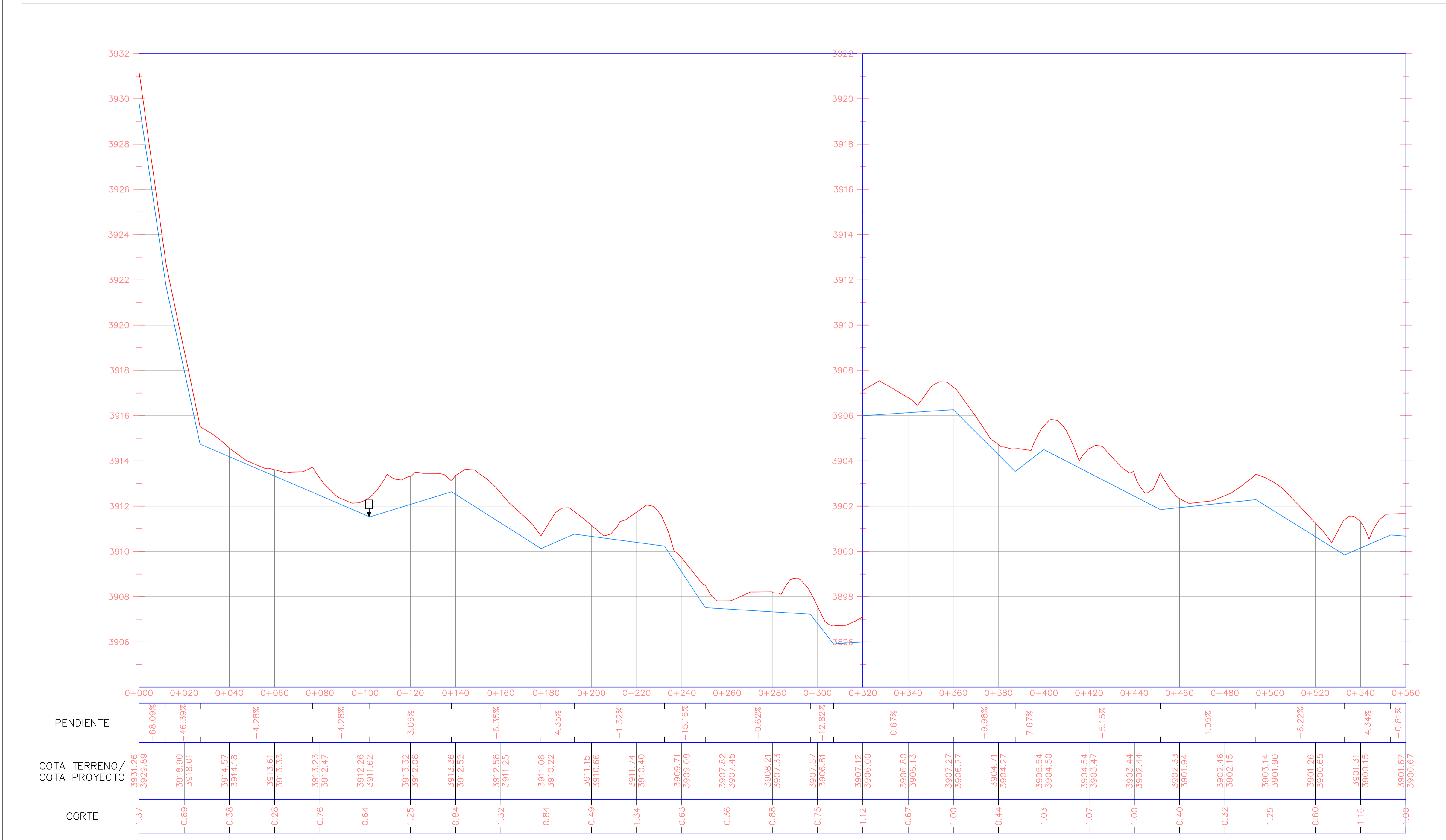
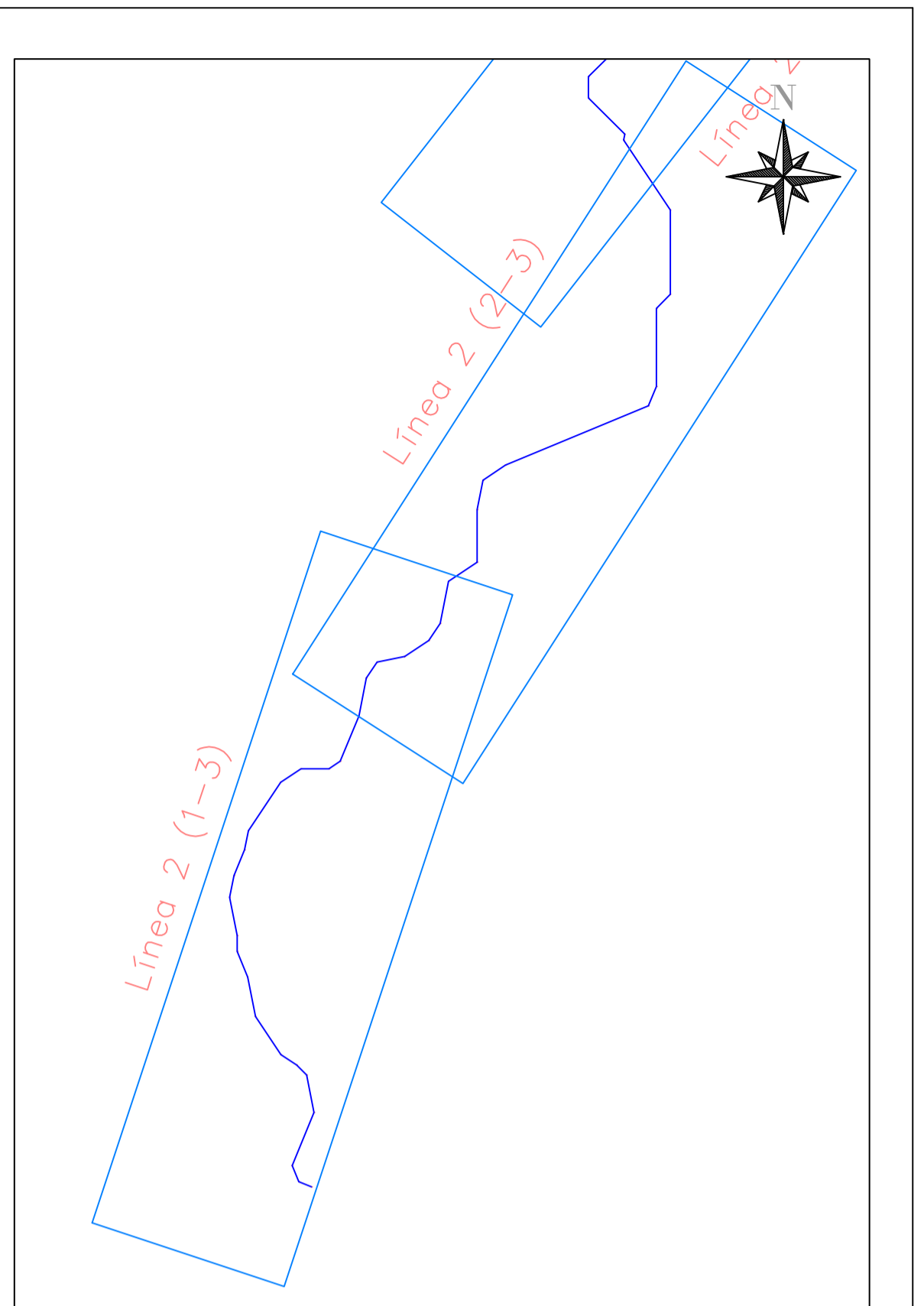
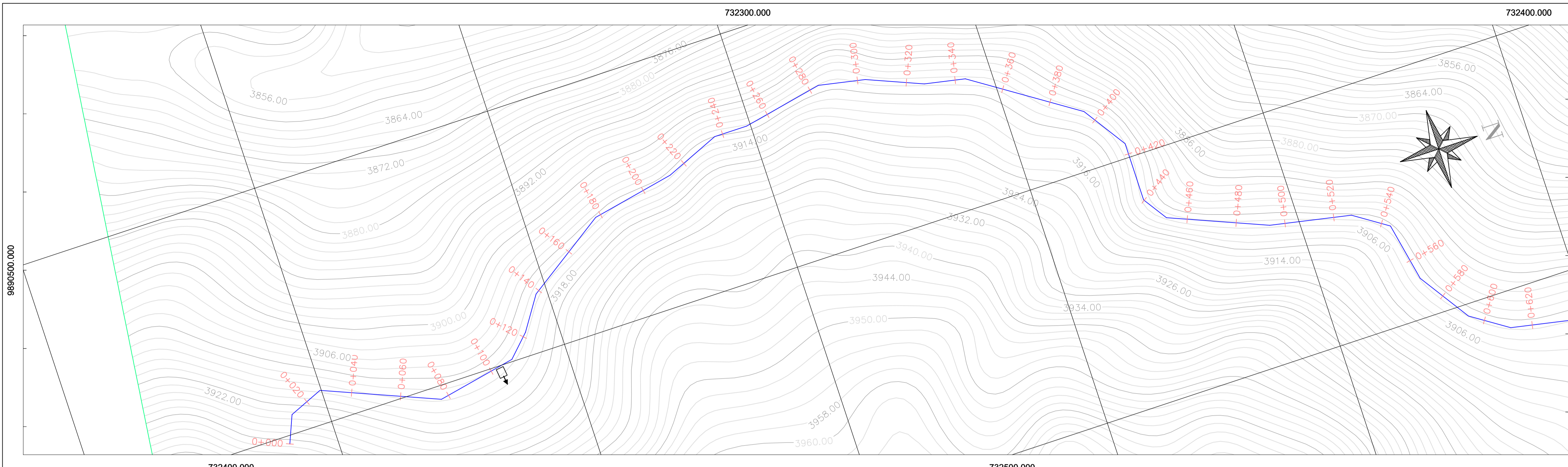
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 15/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Línea 1 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

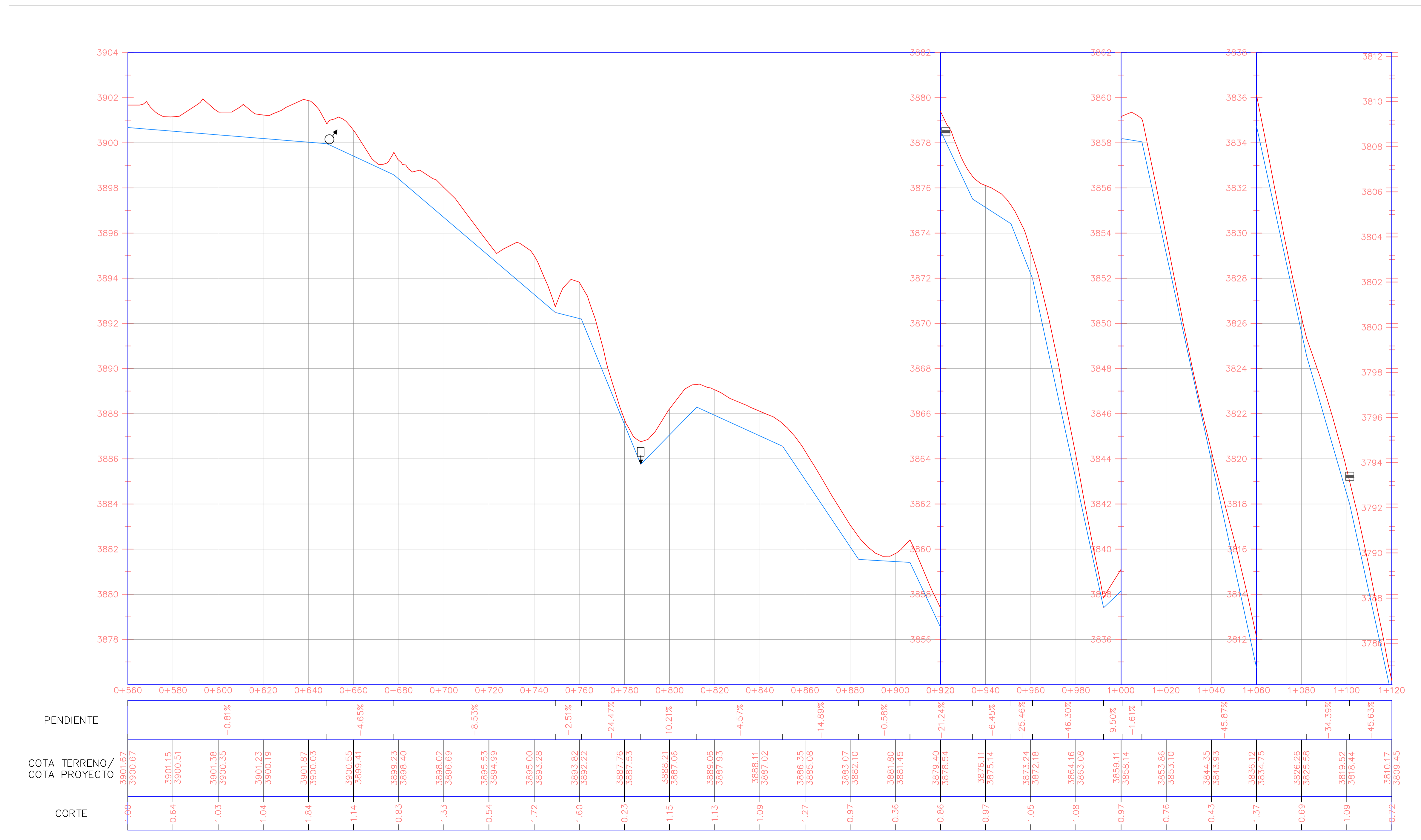
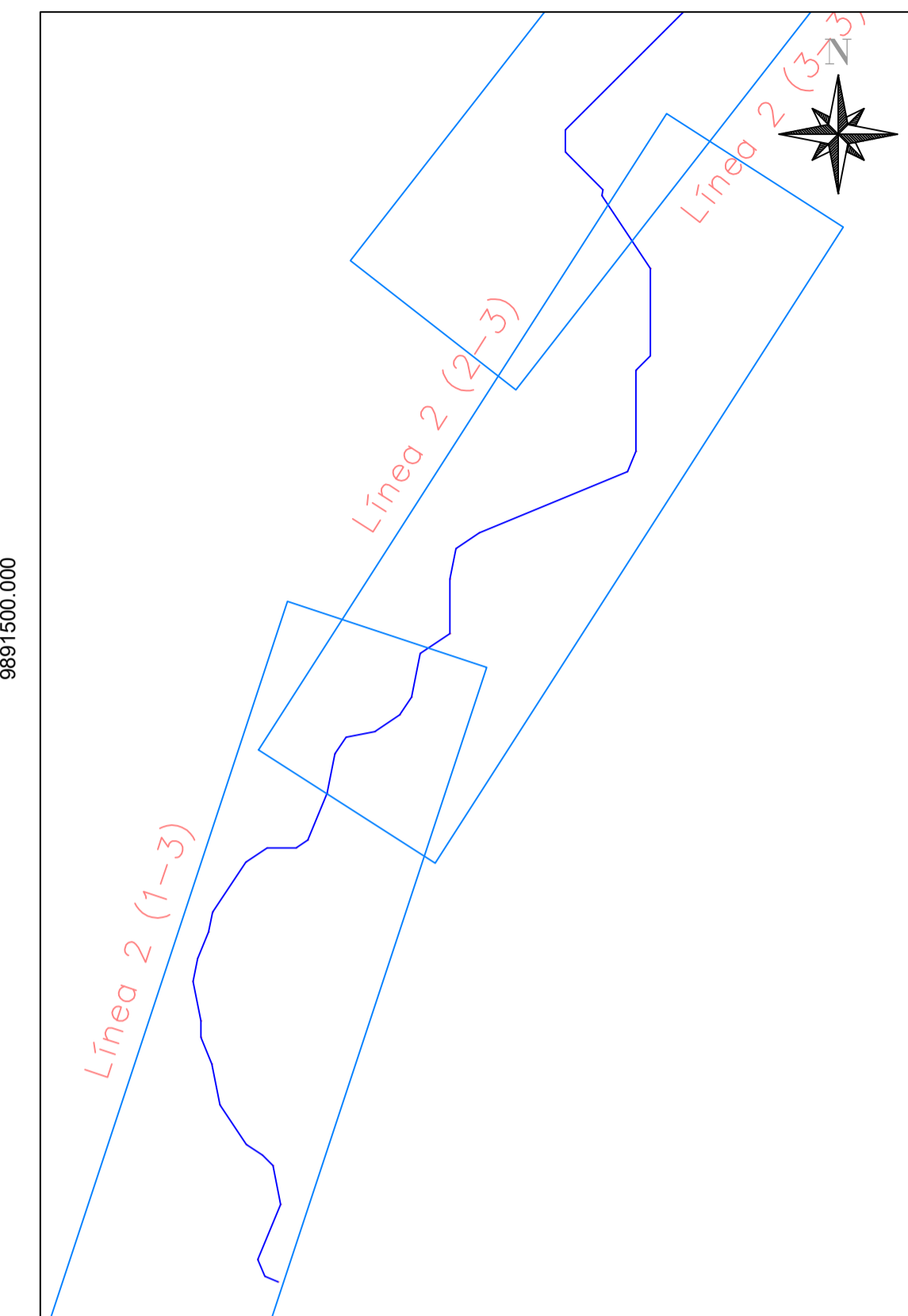
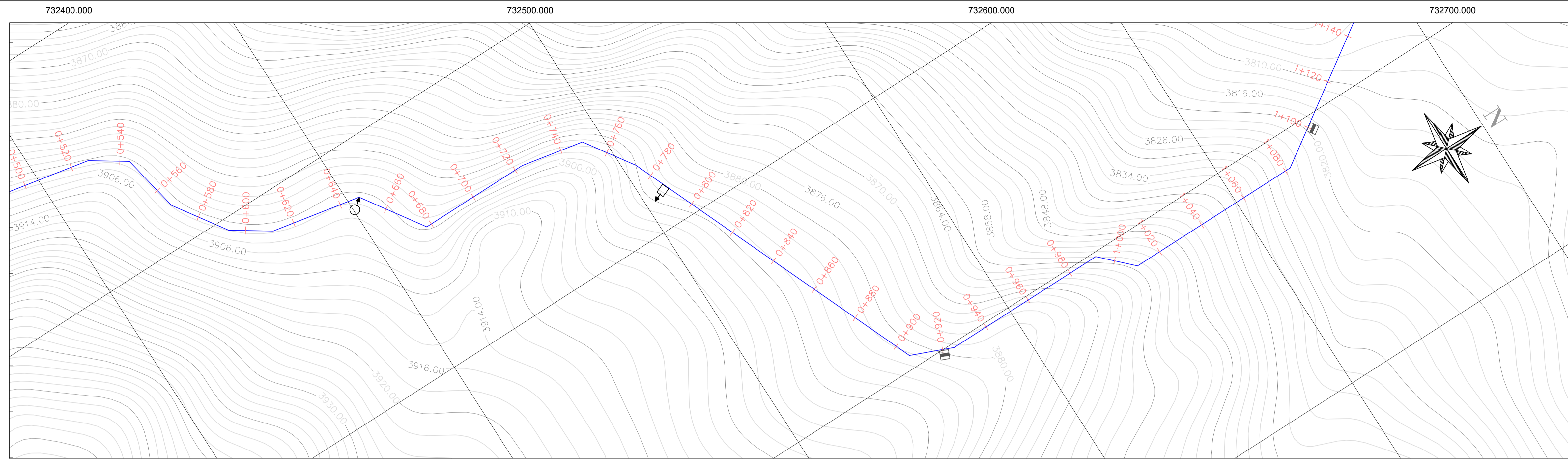
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 16/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 2 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

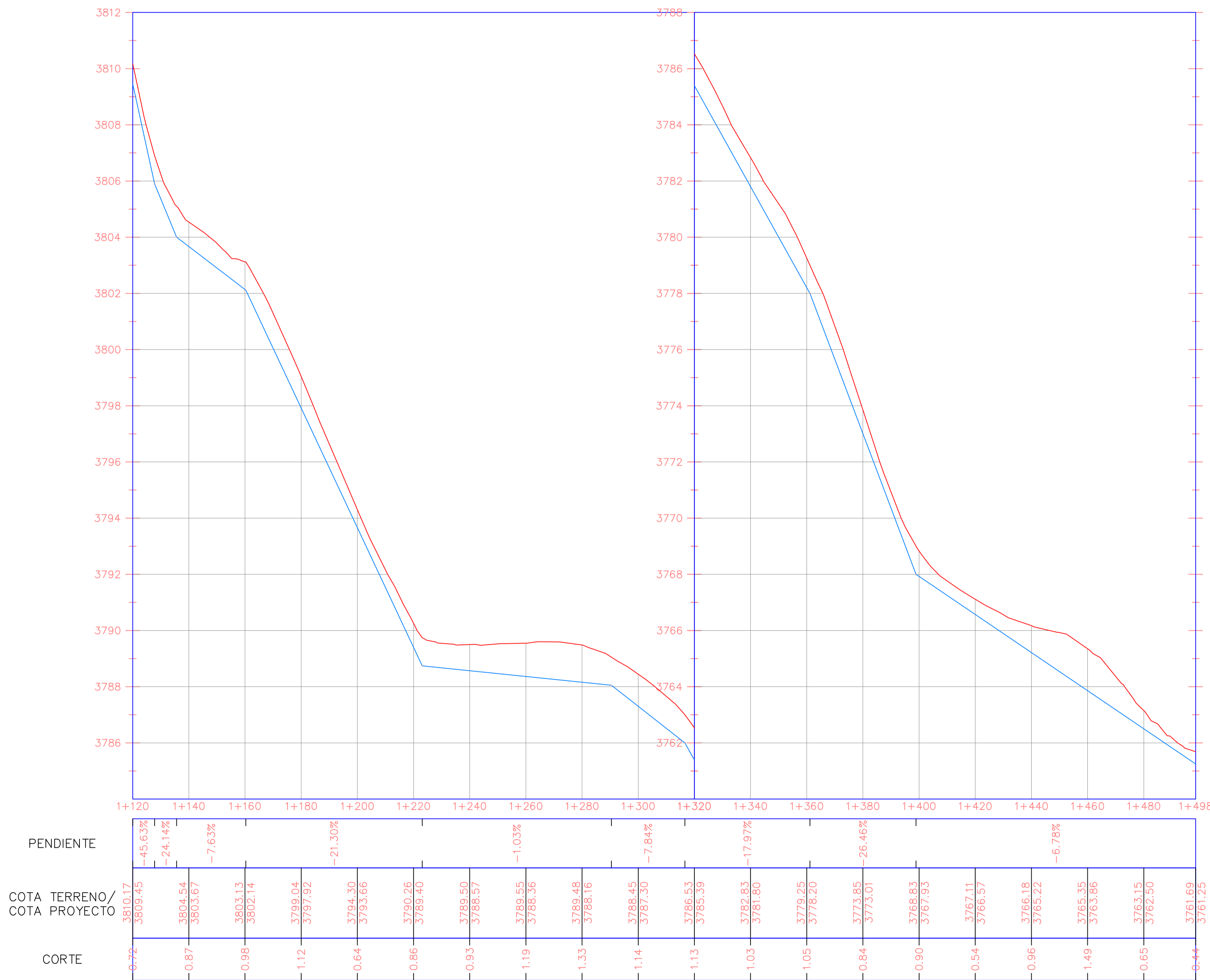
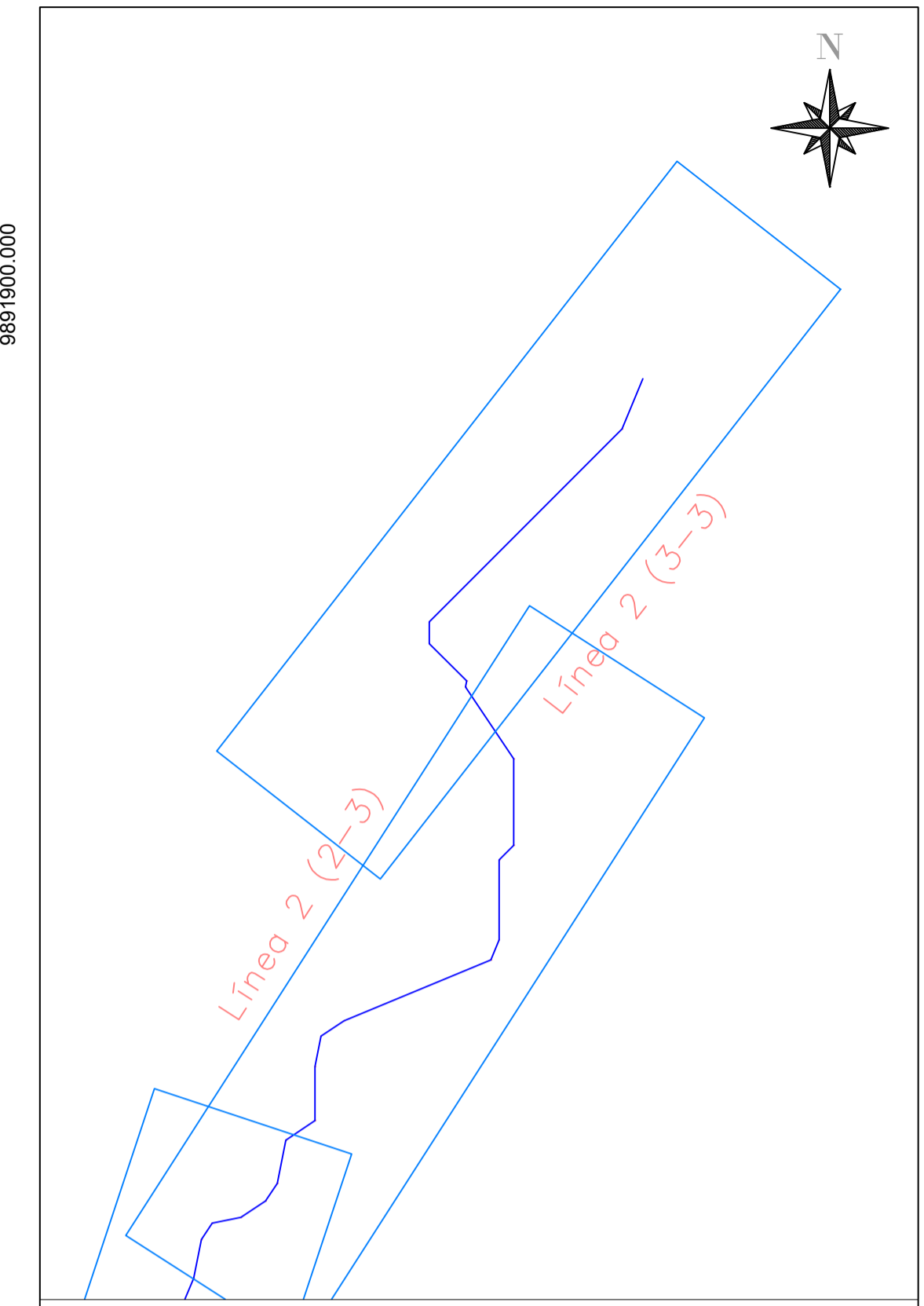
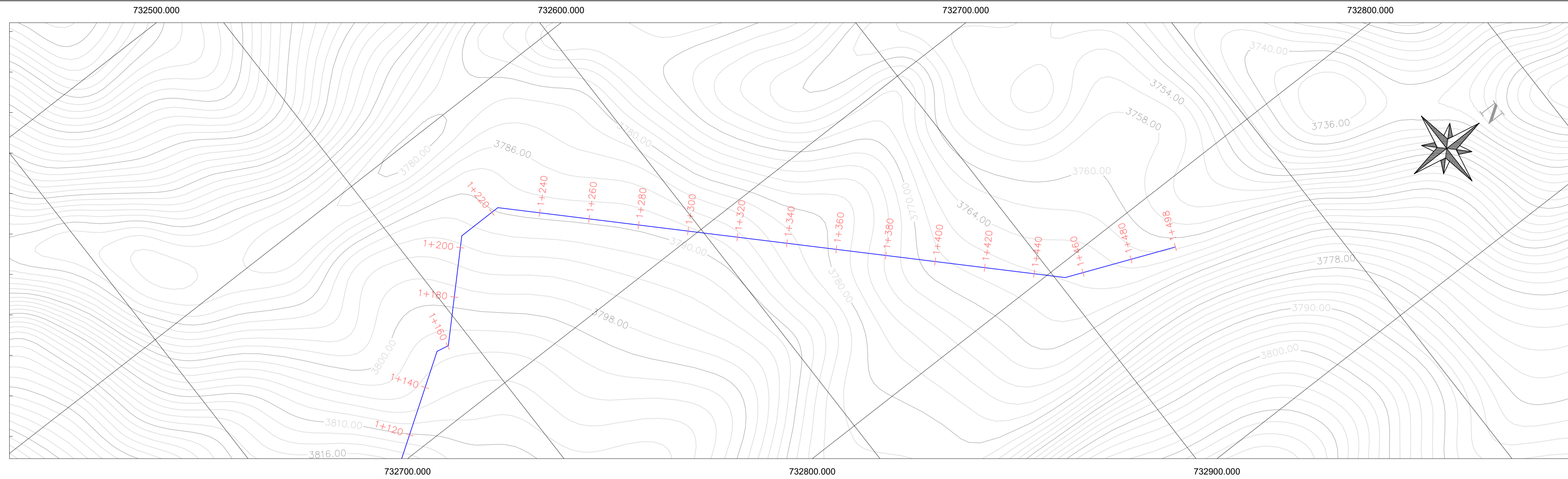
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 17/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 2 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

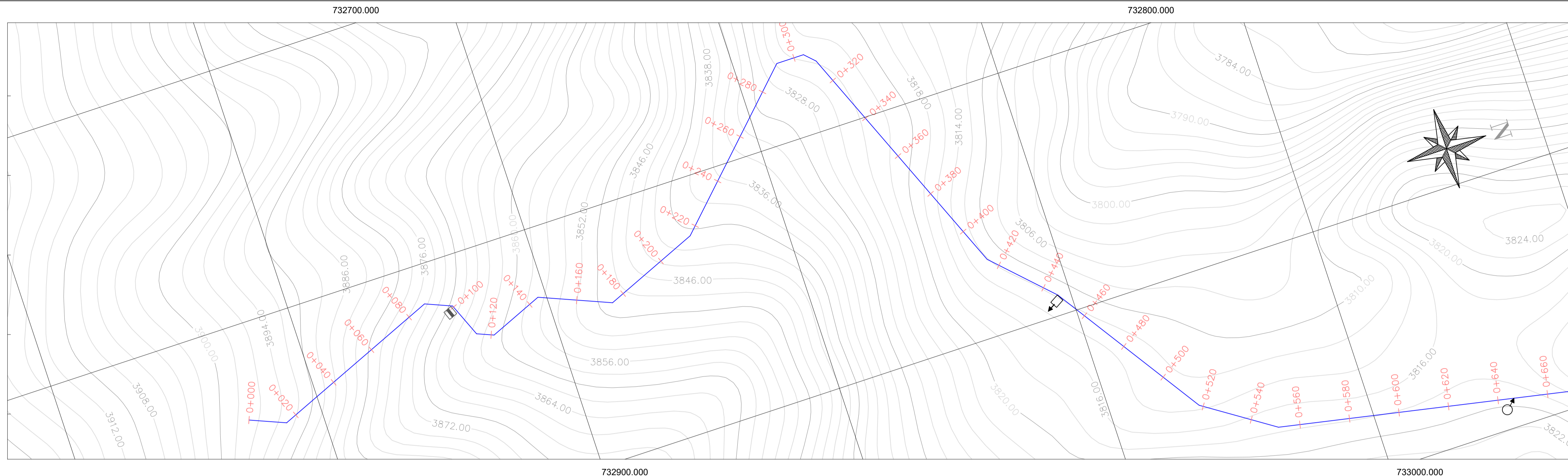
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 18/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

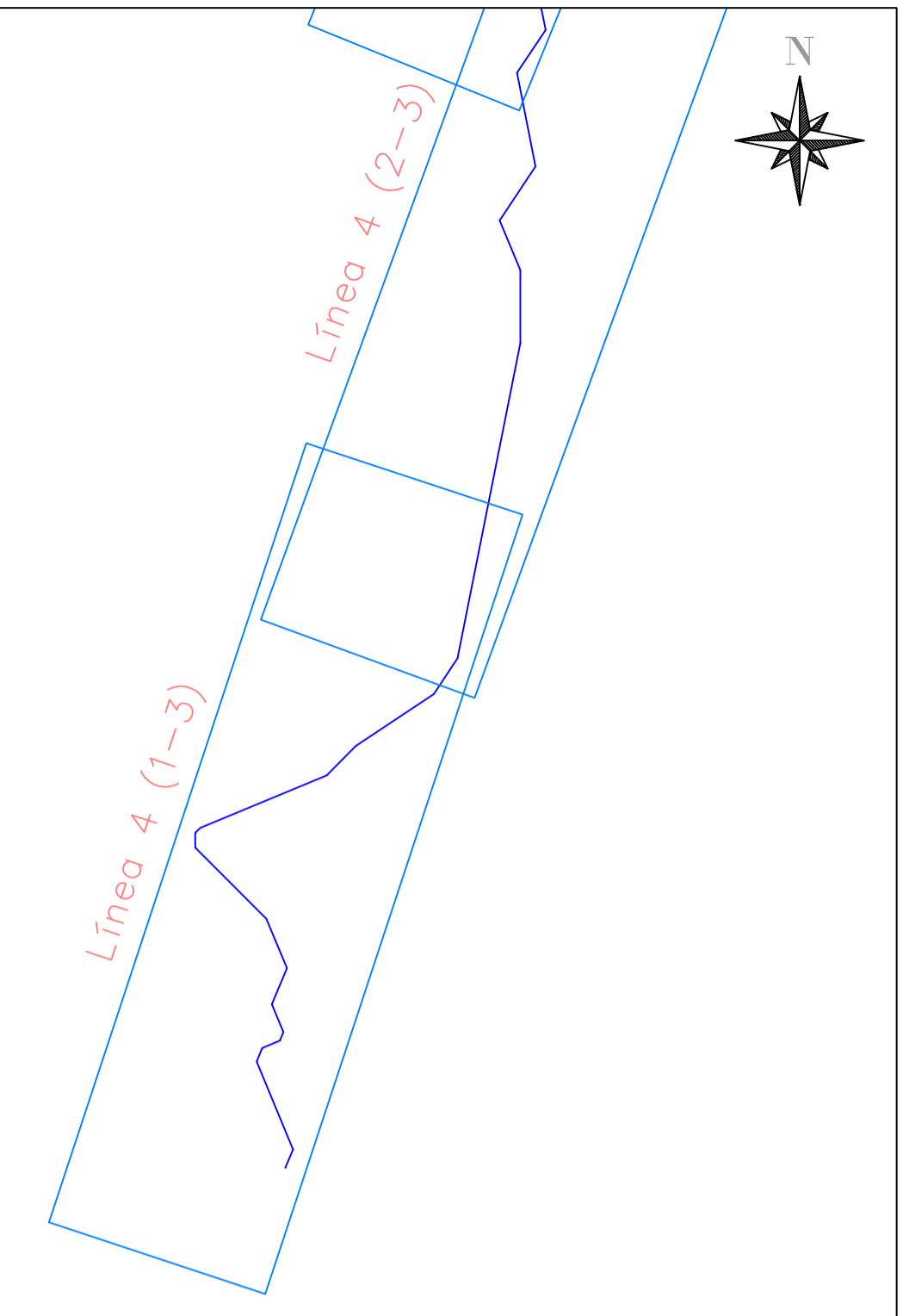
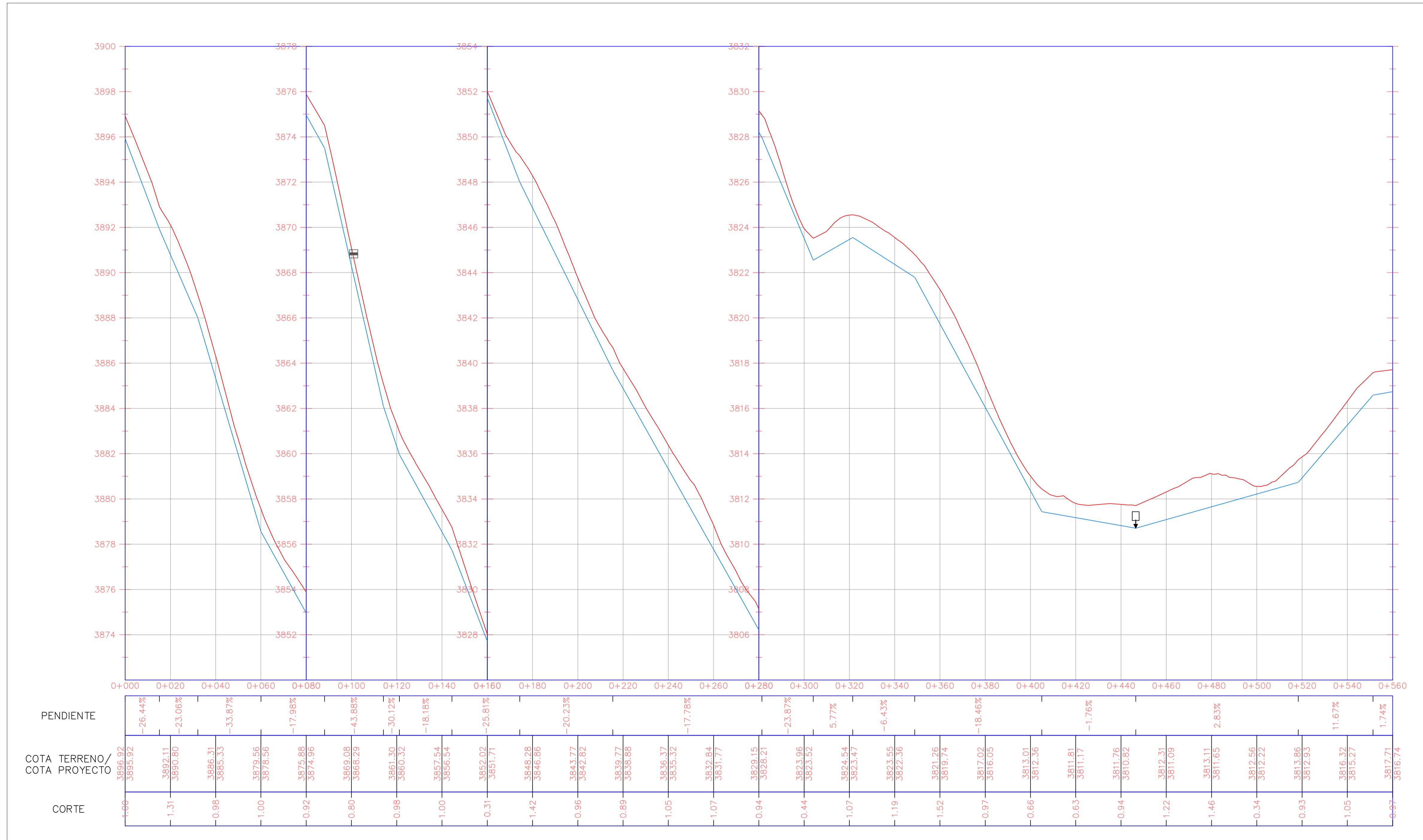
CONTIENE: Planta y perfil Línea 2 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



989100.000

9891700.000



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
 - TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa desde 0+000.00 hasta 1+235.67
 - TUBERÍA PVC Ø90mm 1.0MPa desde 1+235.67 hasta 1+602.44

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

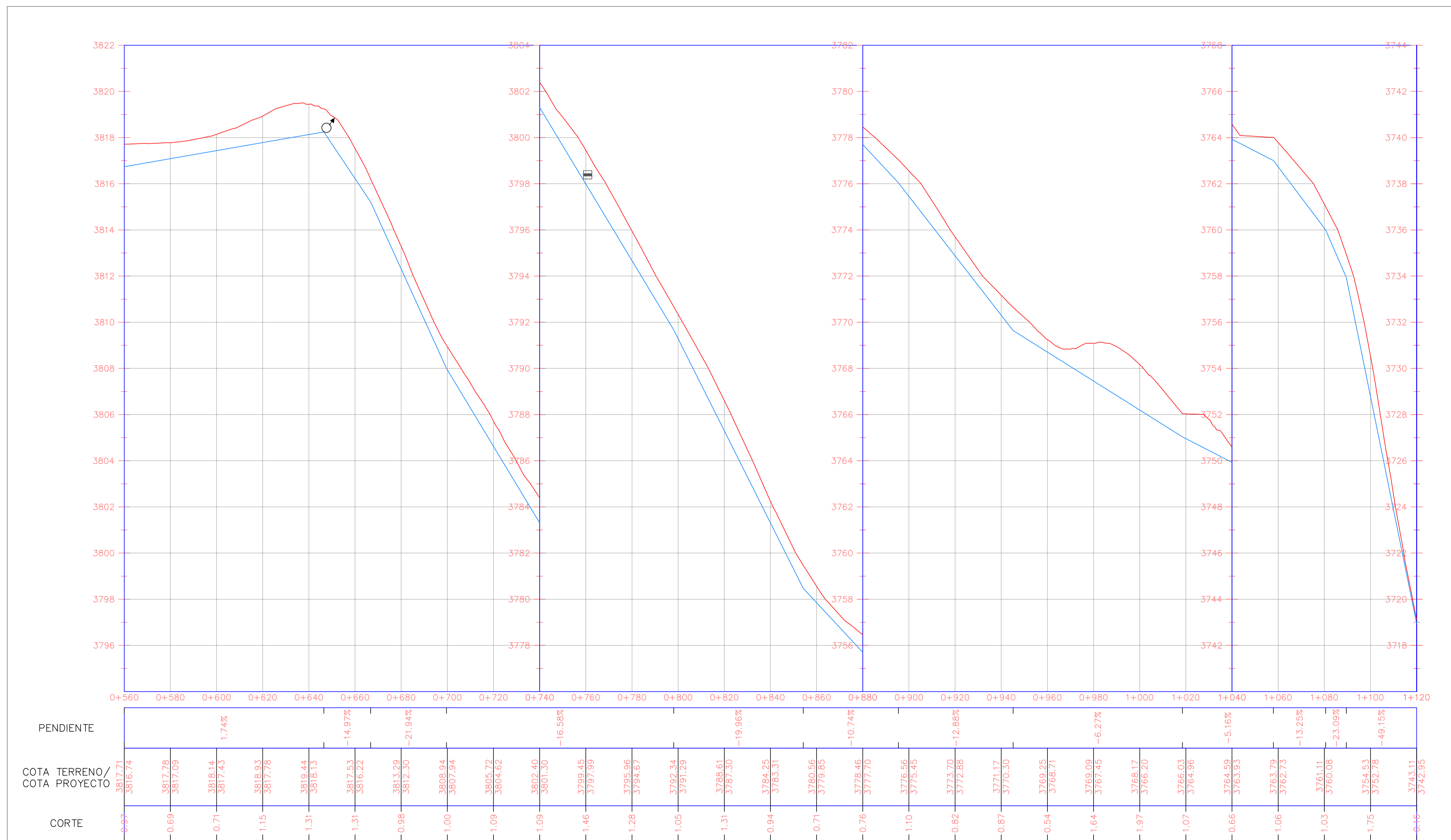
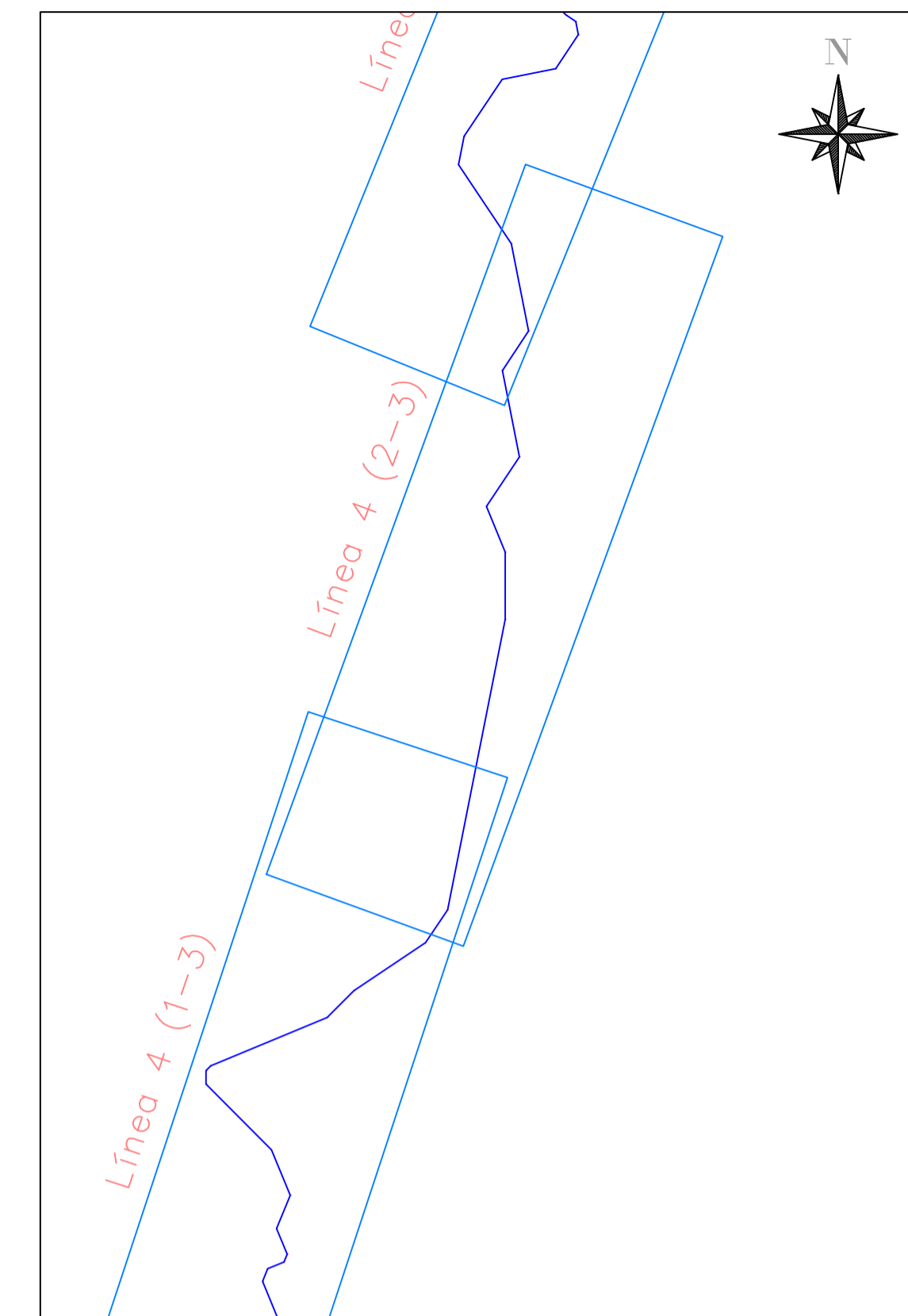
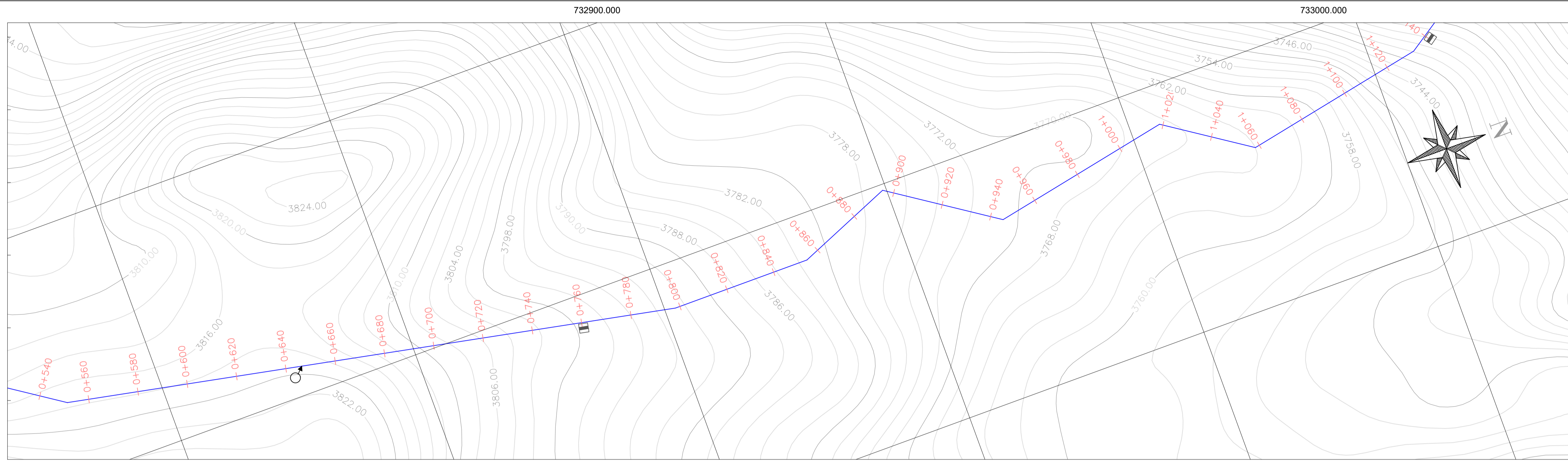
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 19/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Línea 4 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
 - TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa desde 0+000.00 hasta 1+235.67
 - TUBERÍA PVC Ø90mm 1.0MPa desde 1+235.67 hasta 1+602.44

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

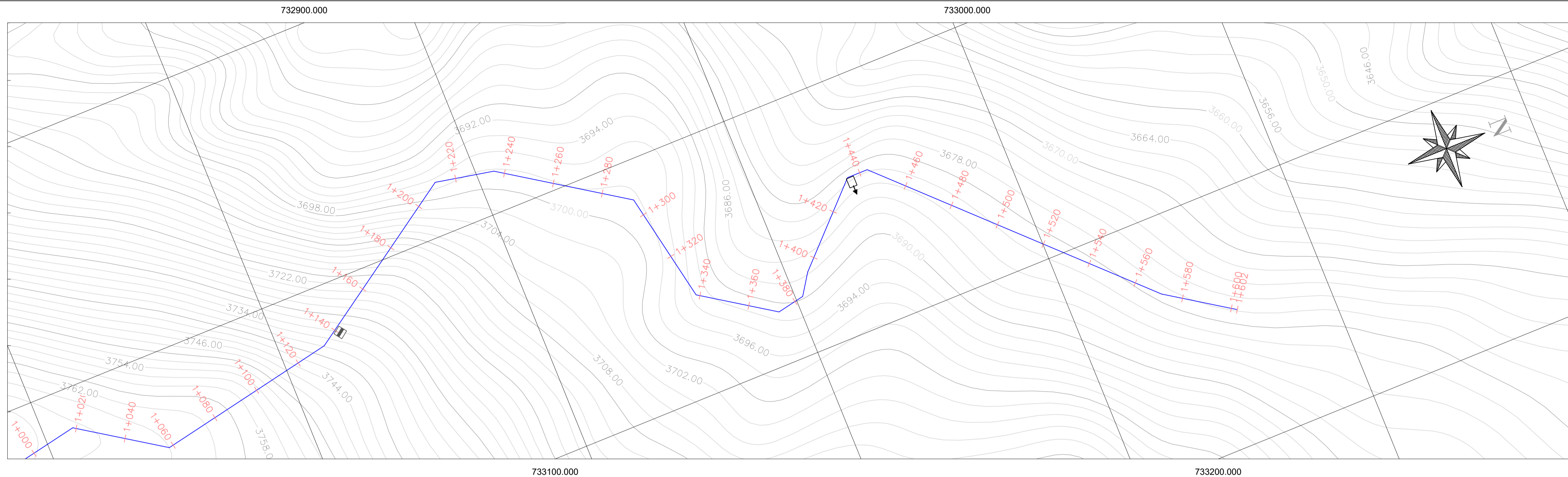
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

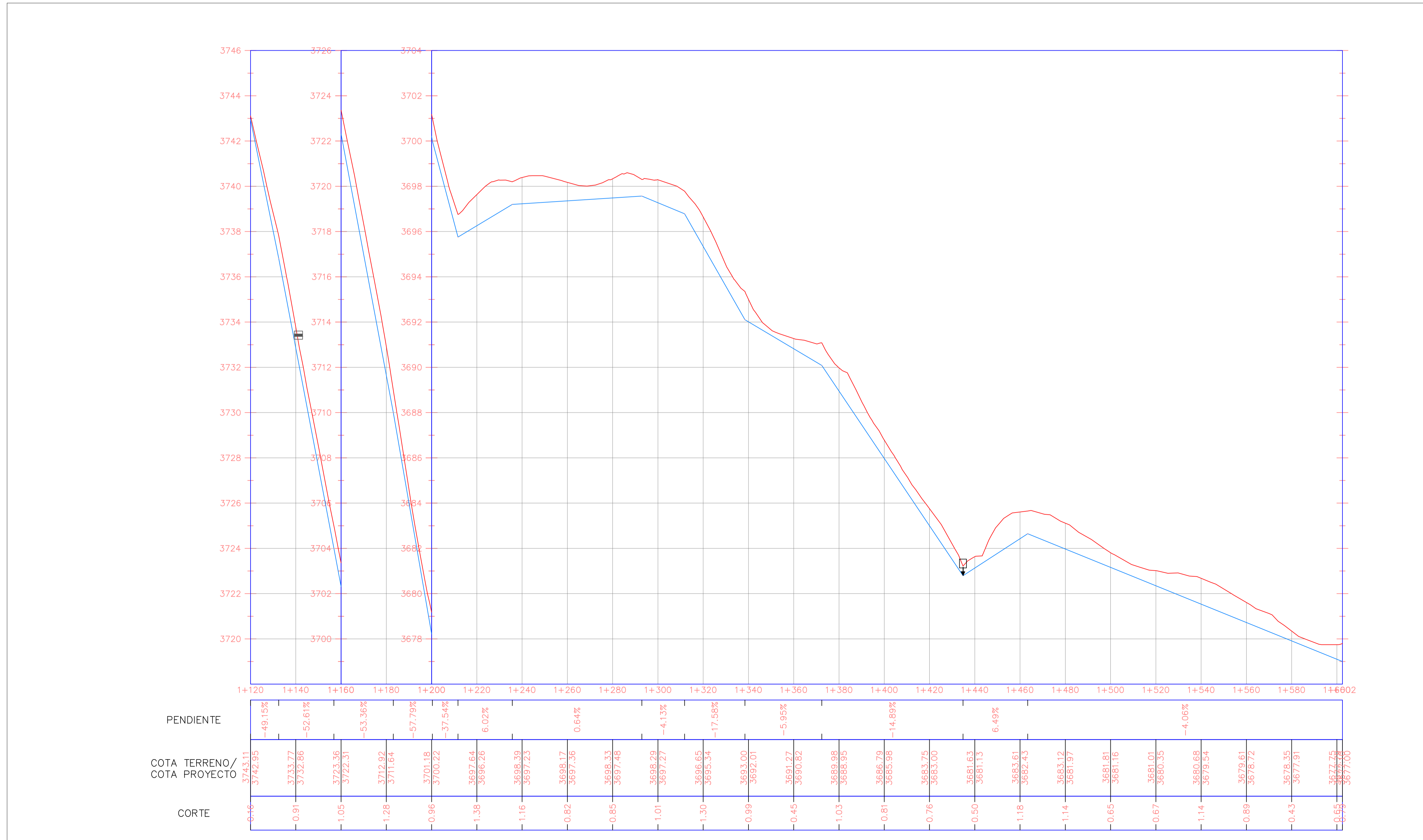
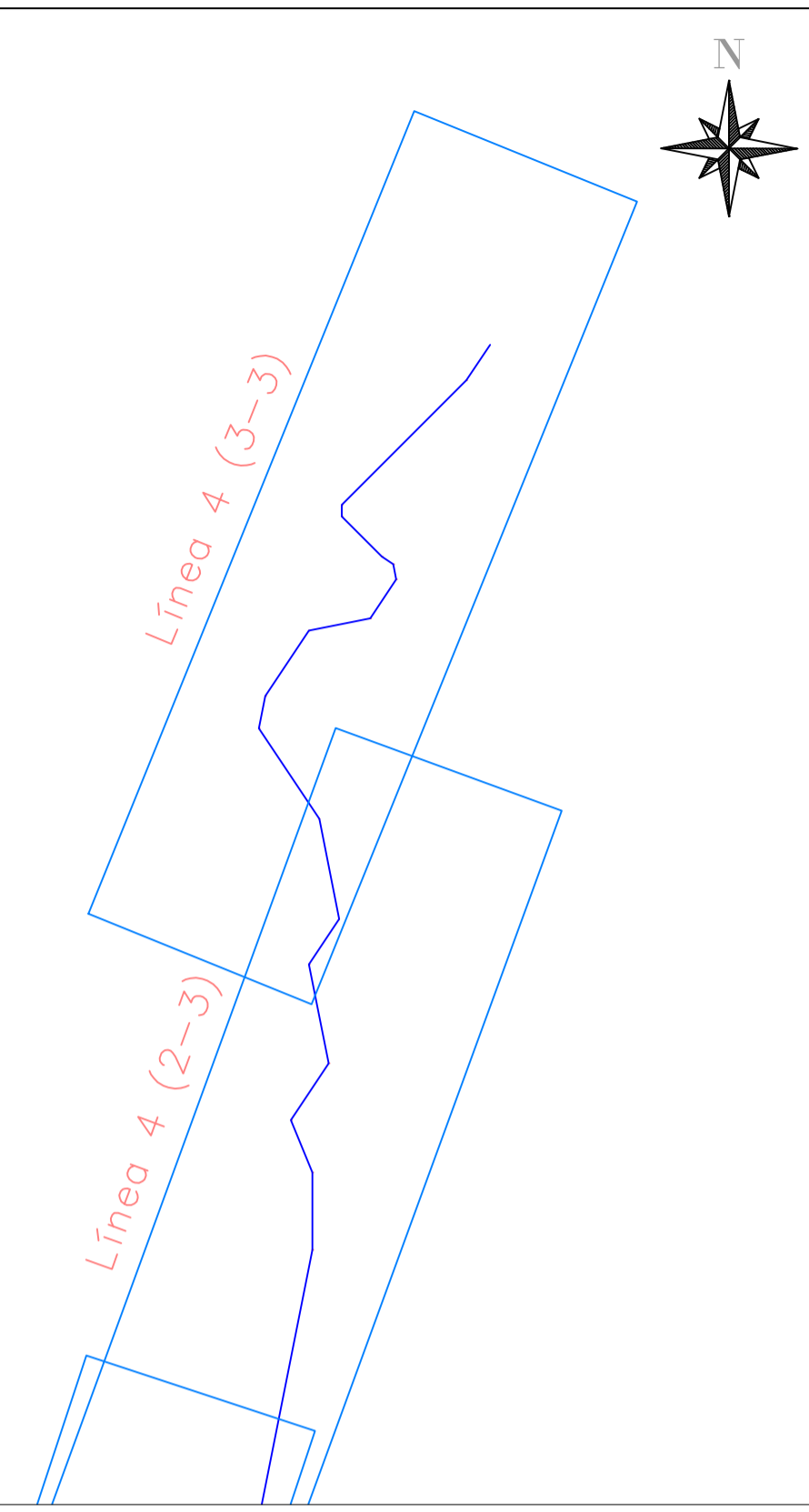
LÁMINA: 20/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Línea 4 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



9892000.000



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
 - TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa desde 0+000.00 hasta 1+235.67
 - TUBERÍA PVC Ø90mm 1.0MPa desde 1+235.67 hasta 1+602.44

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

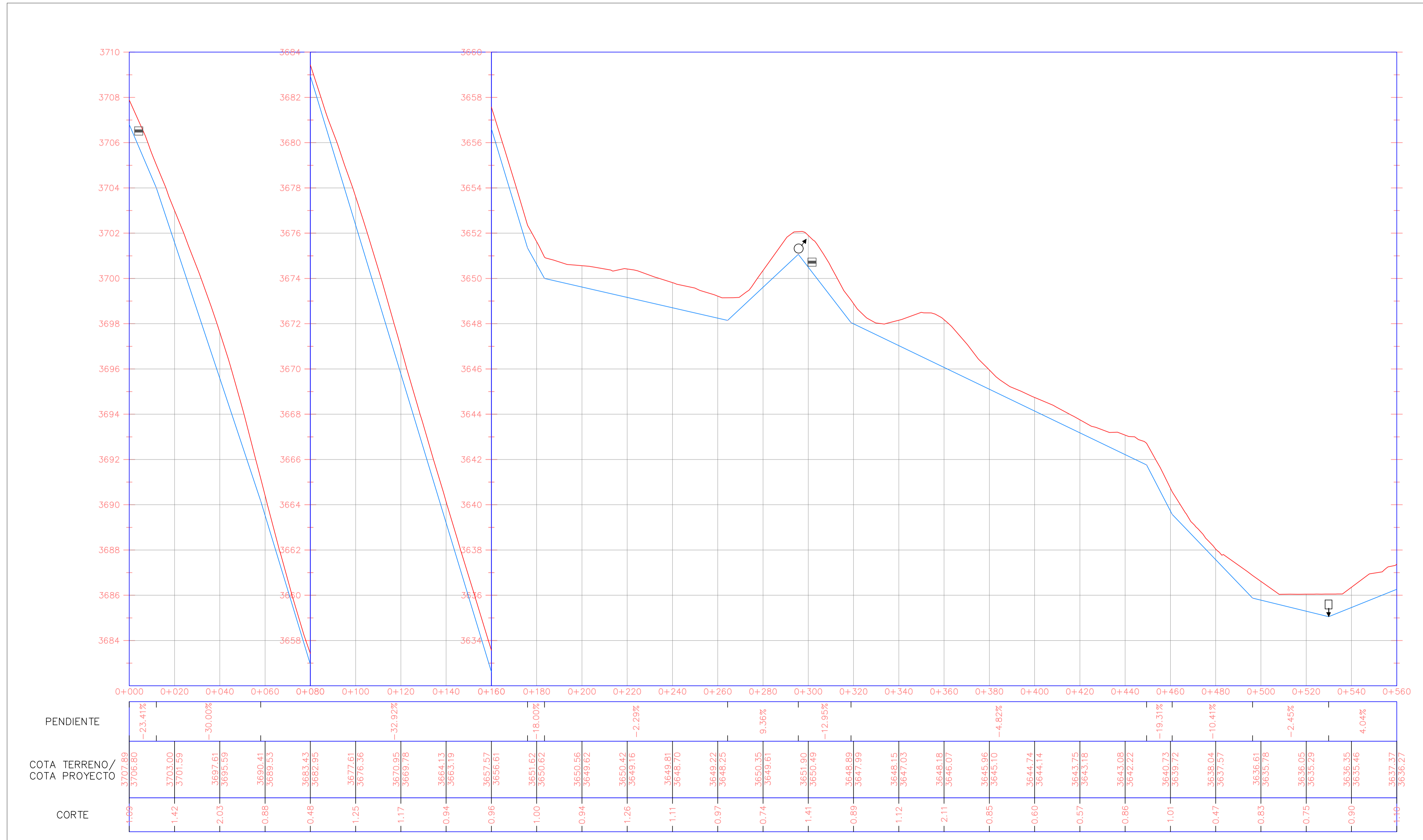
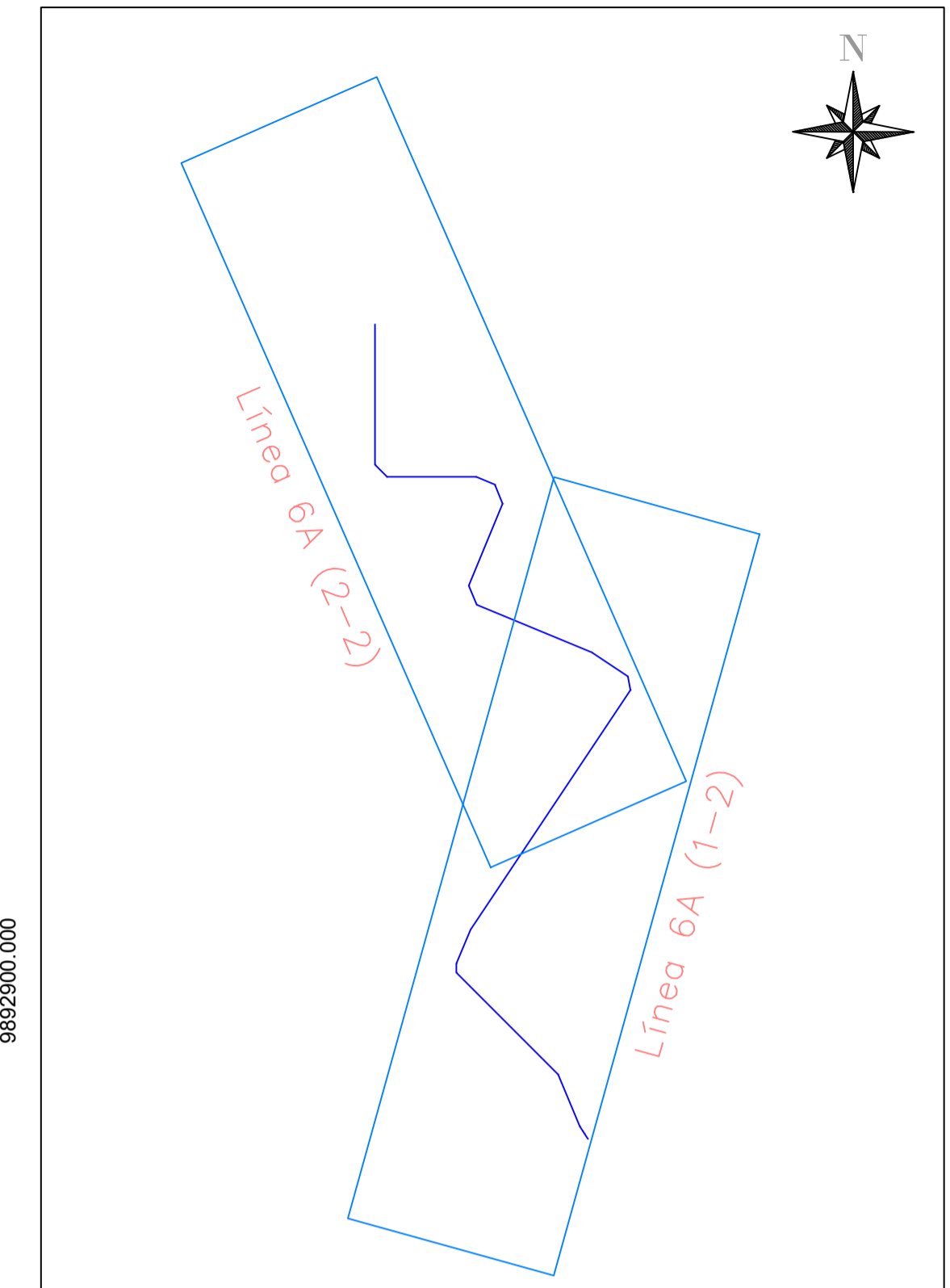
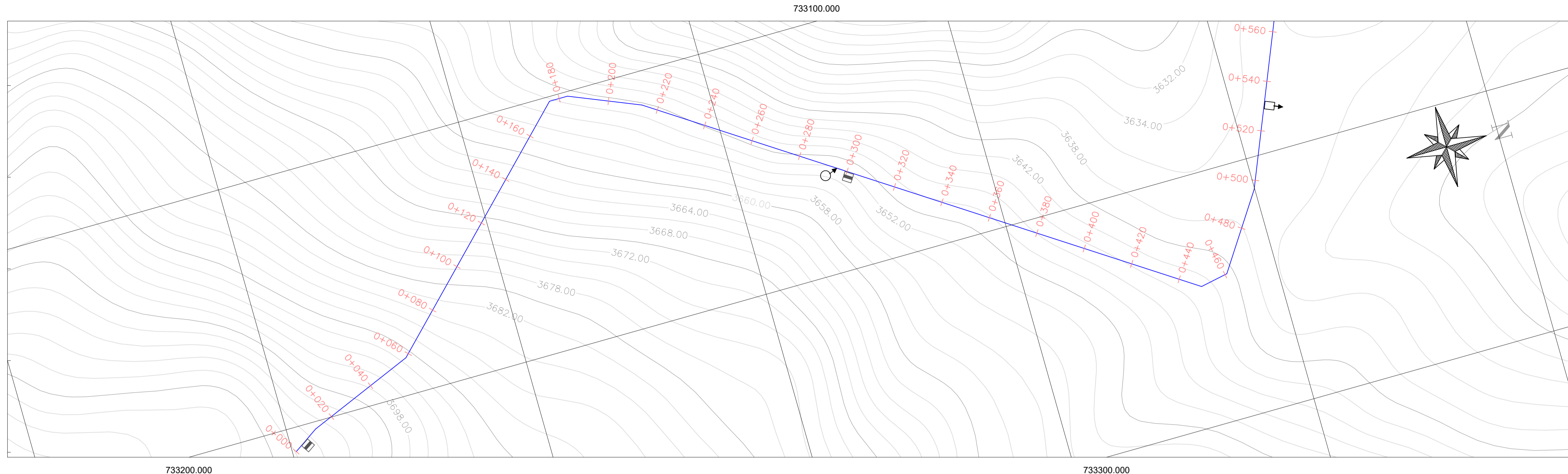
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 21/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Línea 4 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

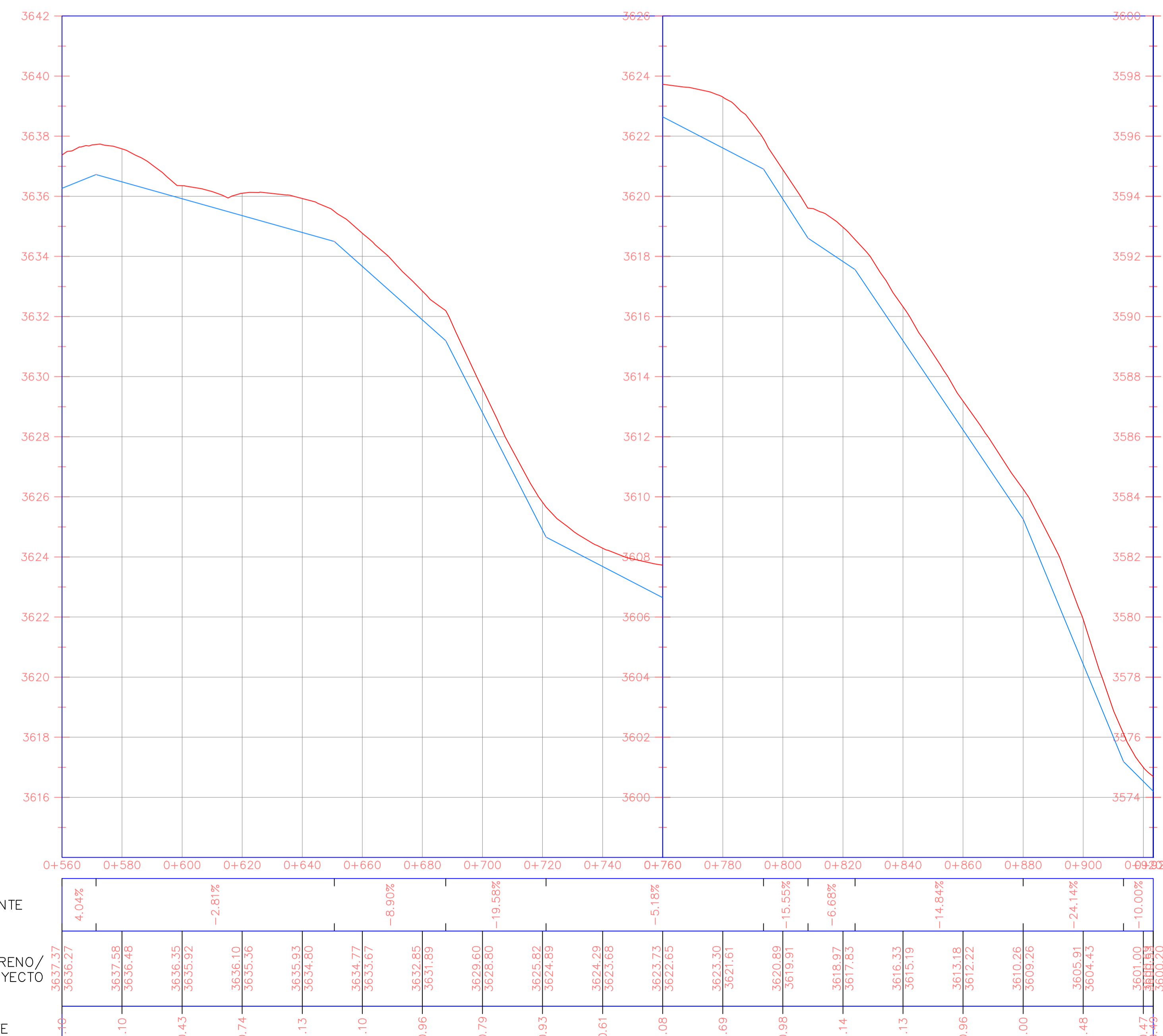
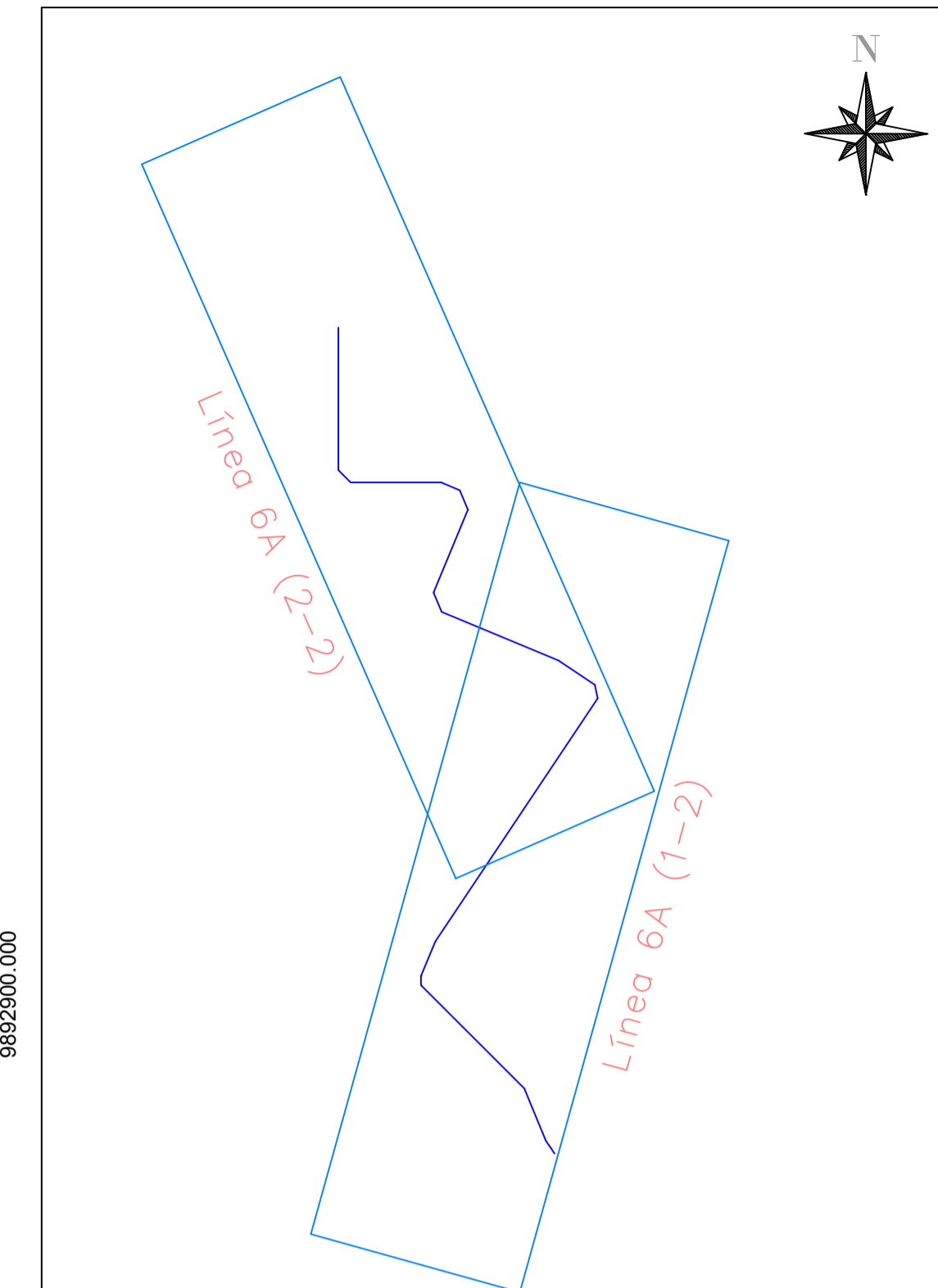
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 22/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 6A ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

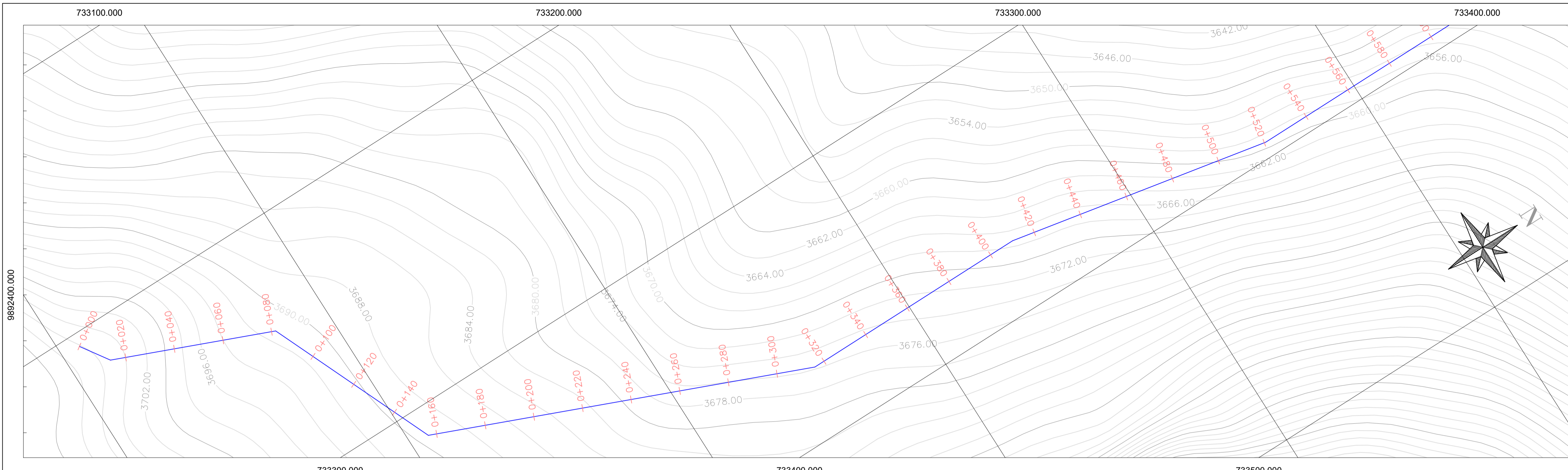
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

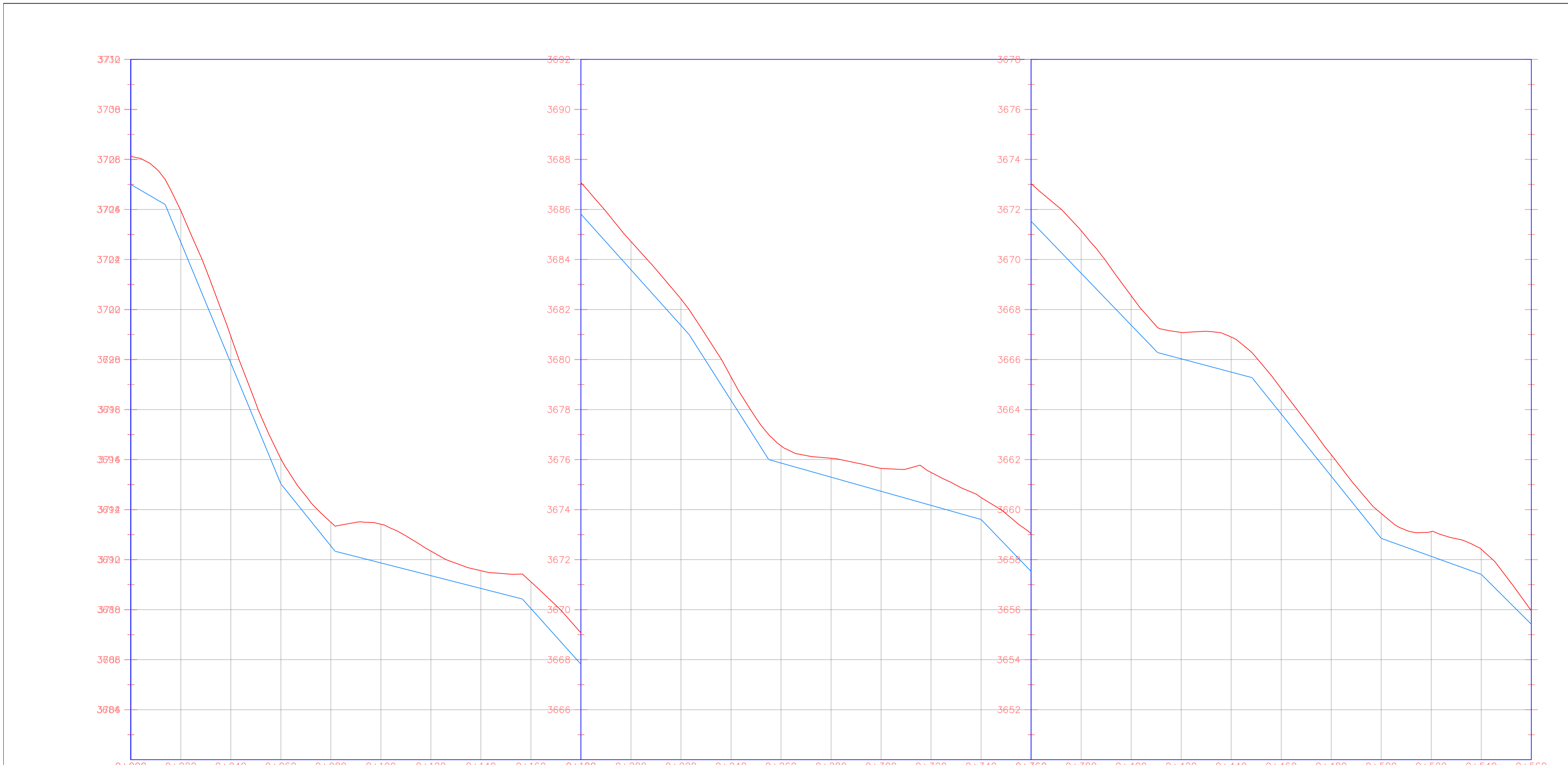
LÁMINA: 23/42
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil
Línea 6A
ESCALA: H: 1:1000
V: 1:100

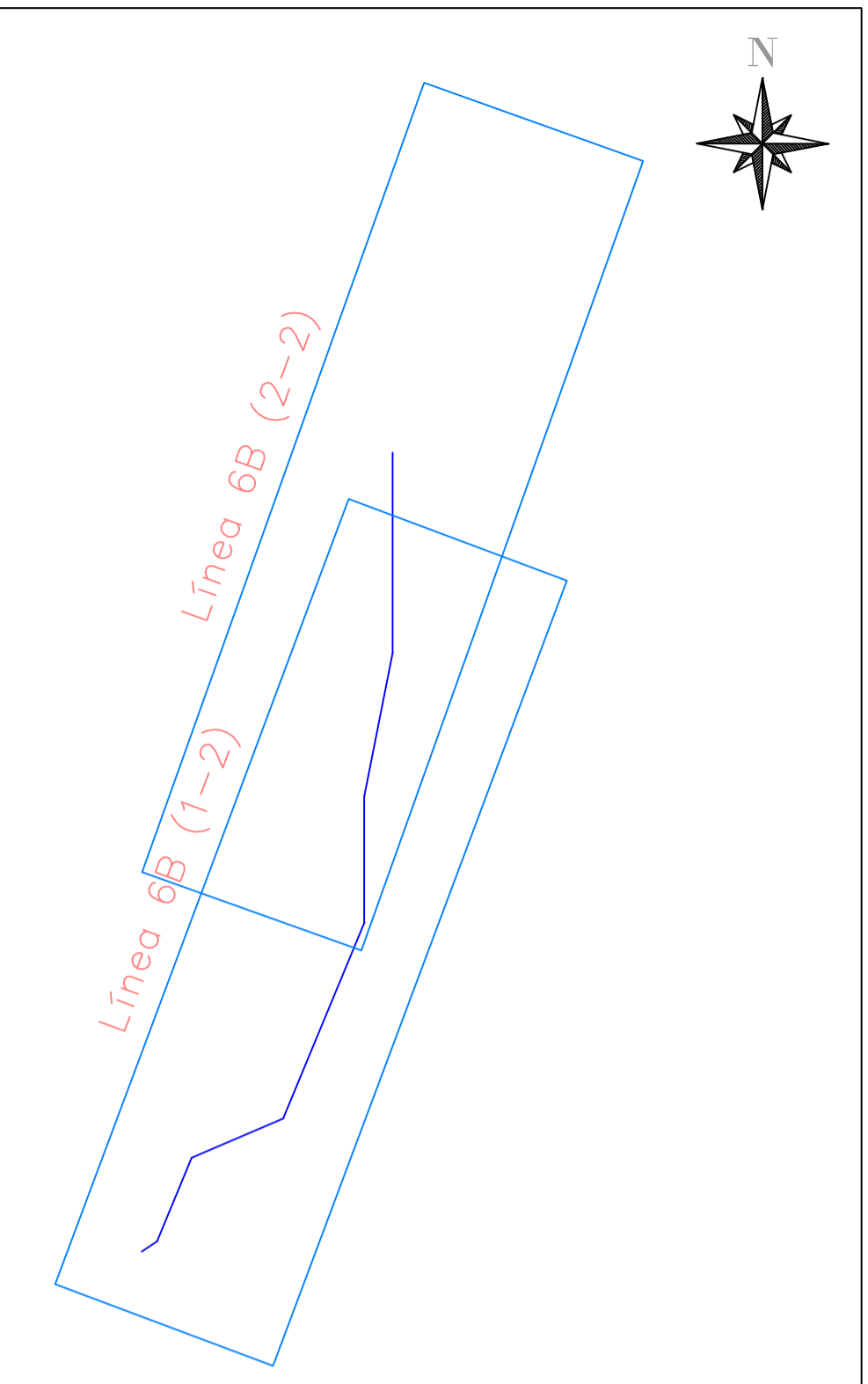
DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



9892900.000



PENDIENTE	-5.83%	-24.15%	-12.41%	-2.55%	-11.14%	-15.71%	-2.82%	-10.38%	-2.66%	-12.44%	-3.59%	-9.97%																	
COTA TERRENO/ COTA PROYECTO	3706.14 3705.00	3703.95 3702.89	3698.92 3697.86	3694.03 3693.03	3691.42 3689.87	3690.34 3689.36	3689.56 3688.85	3689.11 3688.05	3687.07 3685.82	3684.72 3683.59	3682.42 3681.36	3679.30 3678.37	3676.65 3675.30	3674.73 3673.04	3673.04 3671.33	3671.16 3669.45	3668.65 3667.38	3667.09 3666.03	3666.90 3665.90	3664.84 3663.83	3662.19 3661.34	3659.85 3658.85	3659.12 3658.13	3658.41 3657.41	3655.86 3655.42				
CORTE	1.14	1.27	1.06	1.00	0.94	1.55	0.98	0.71	1.07	1.26	1.13	1.06	0.94	0.69	0.76	0.91	1.32	0.88	1.51	1.70	1.17	1.06	1.40	1.01	0.86	1.00	0.99	1.00	6.54



LEYENDA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

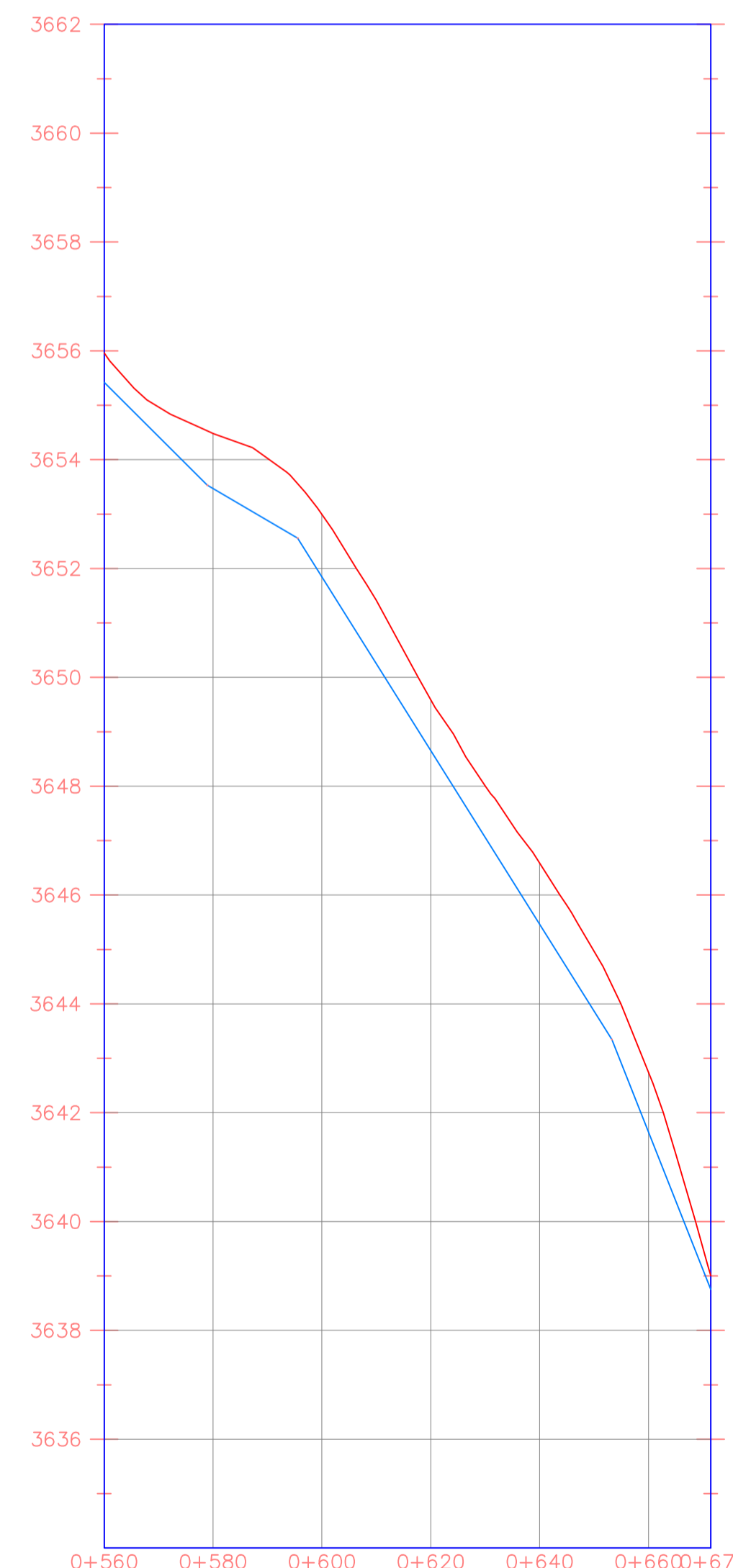
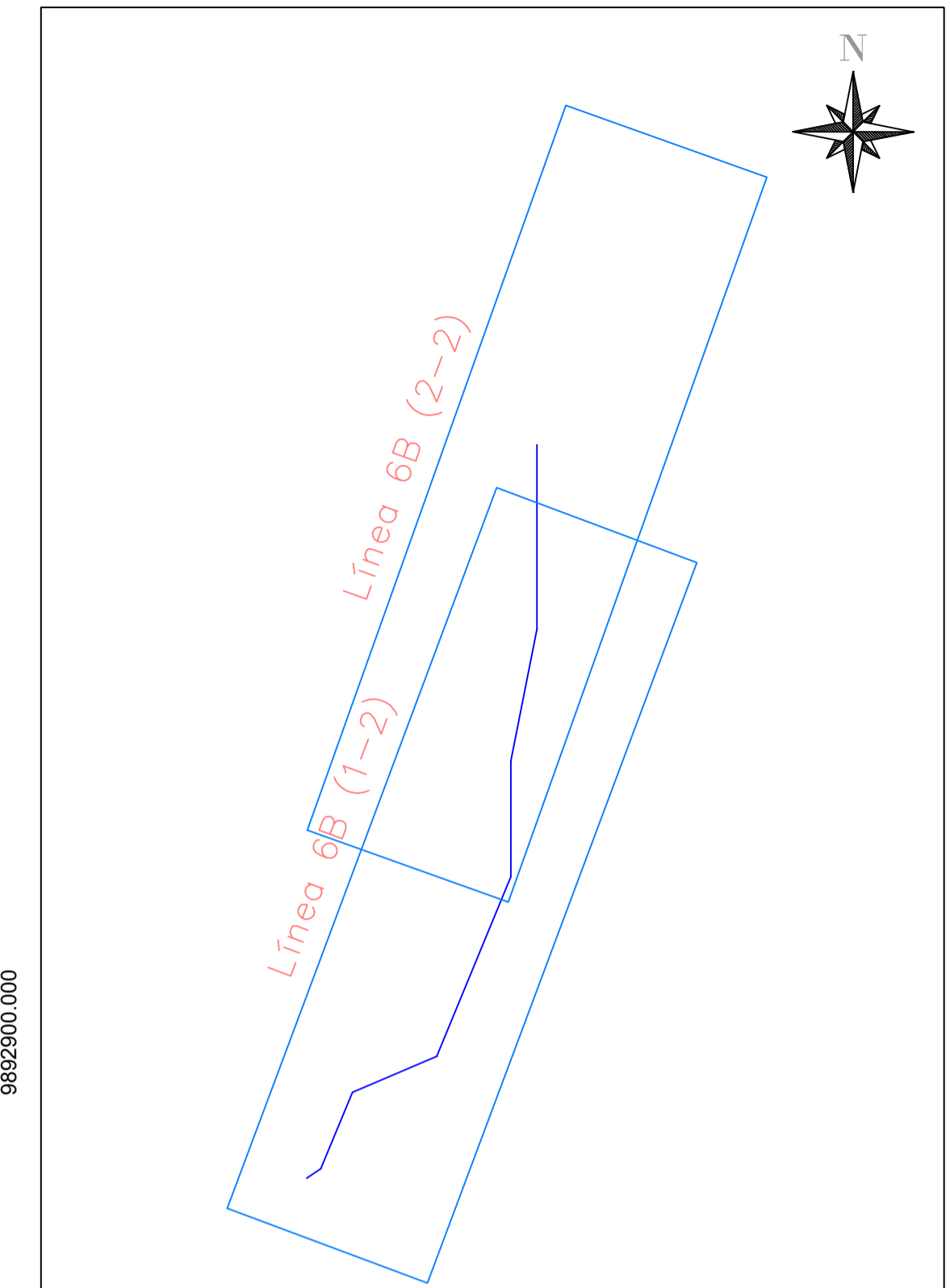
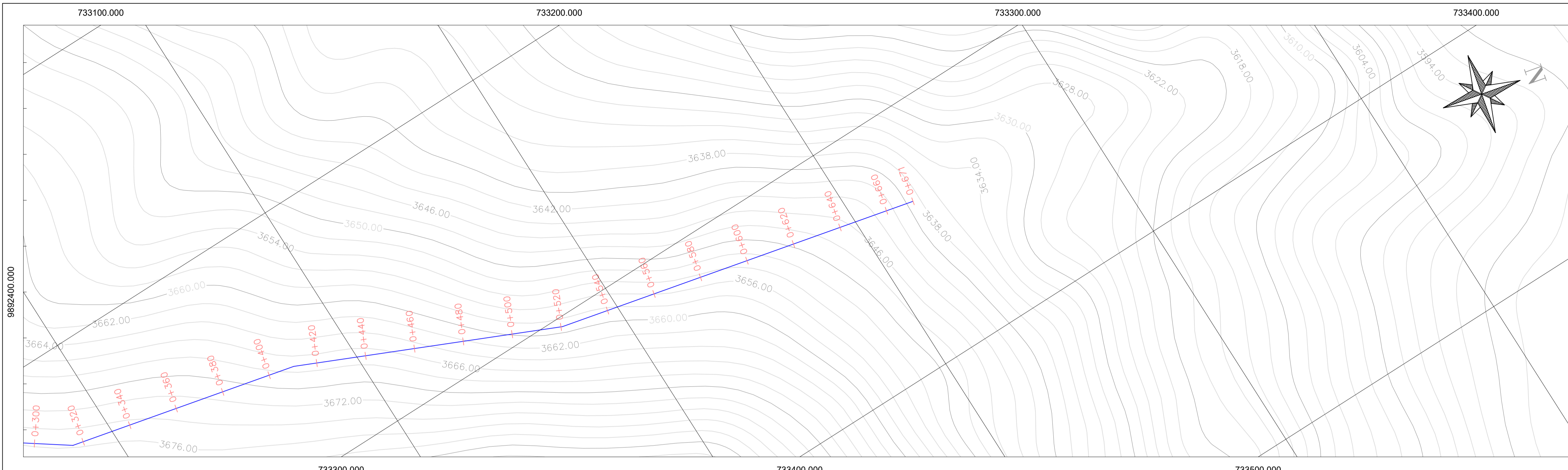
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 24/42
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: ASDASDAS
 ESCALA: INDICADA

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



PENDIENTE	-9.97%	-5.86%	-15.95%	-25.35%			
COTA TERRENO/ COTA PROYECTO	3655.96 3655.42	3654.48 3653.47	3653.00 3651.84	3649.59 3648.65	3646.58 3645.47	3642.74 3641.64	3639.00 3638.75
CORTE							

LEYENDA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

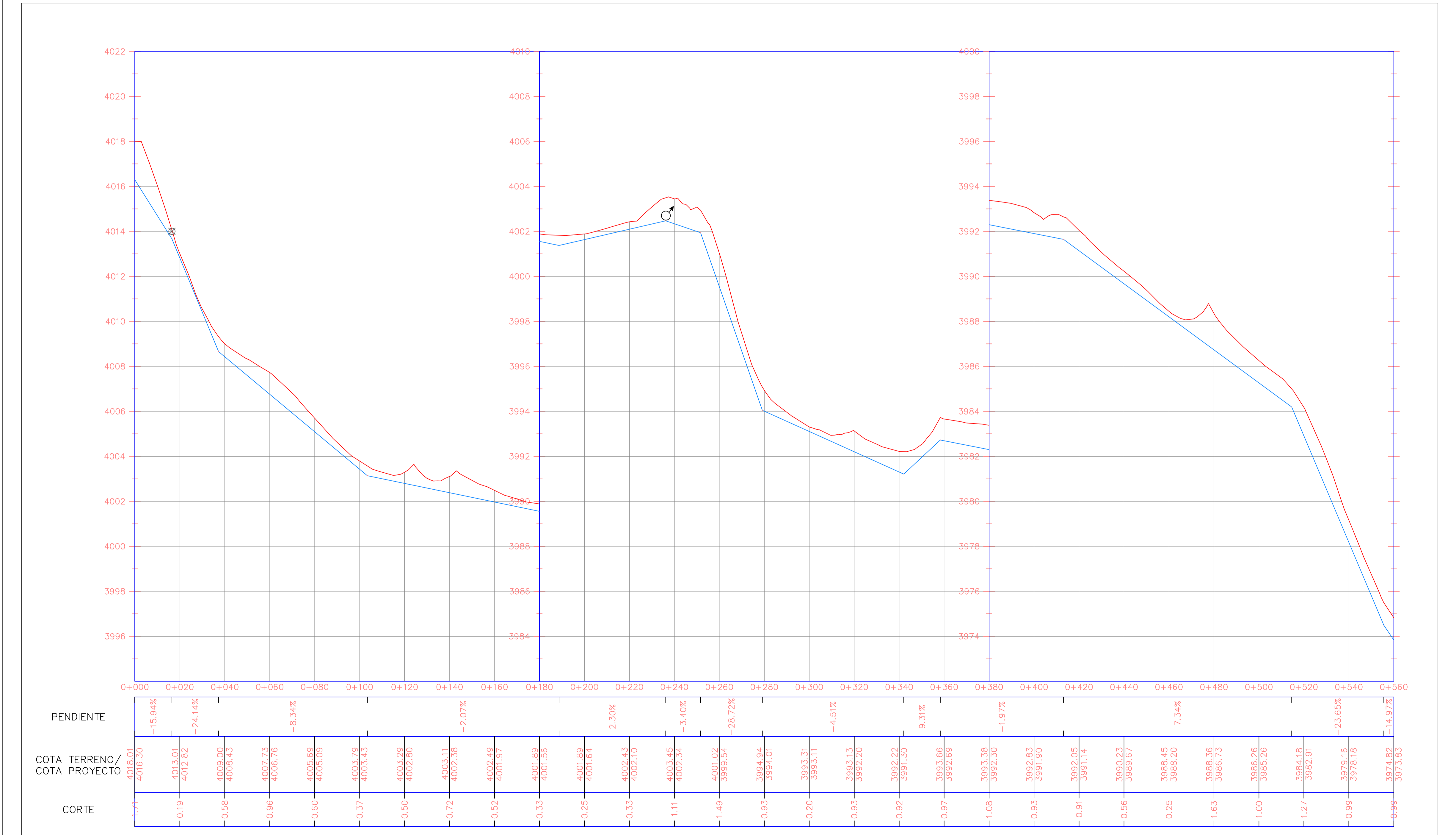
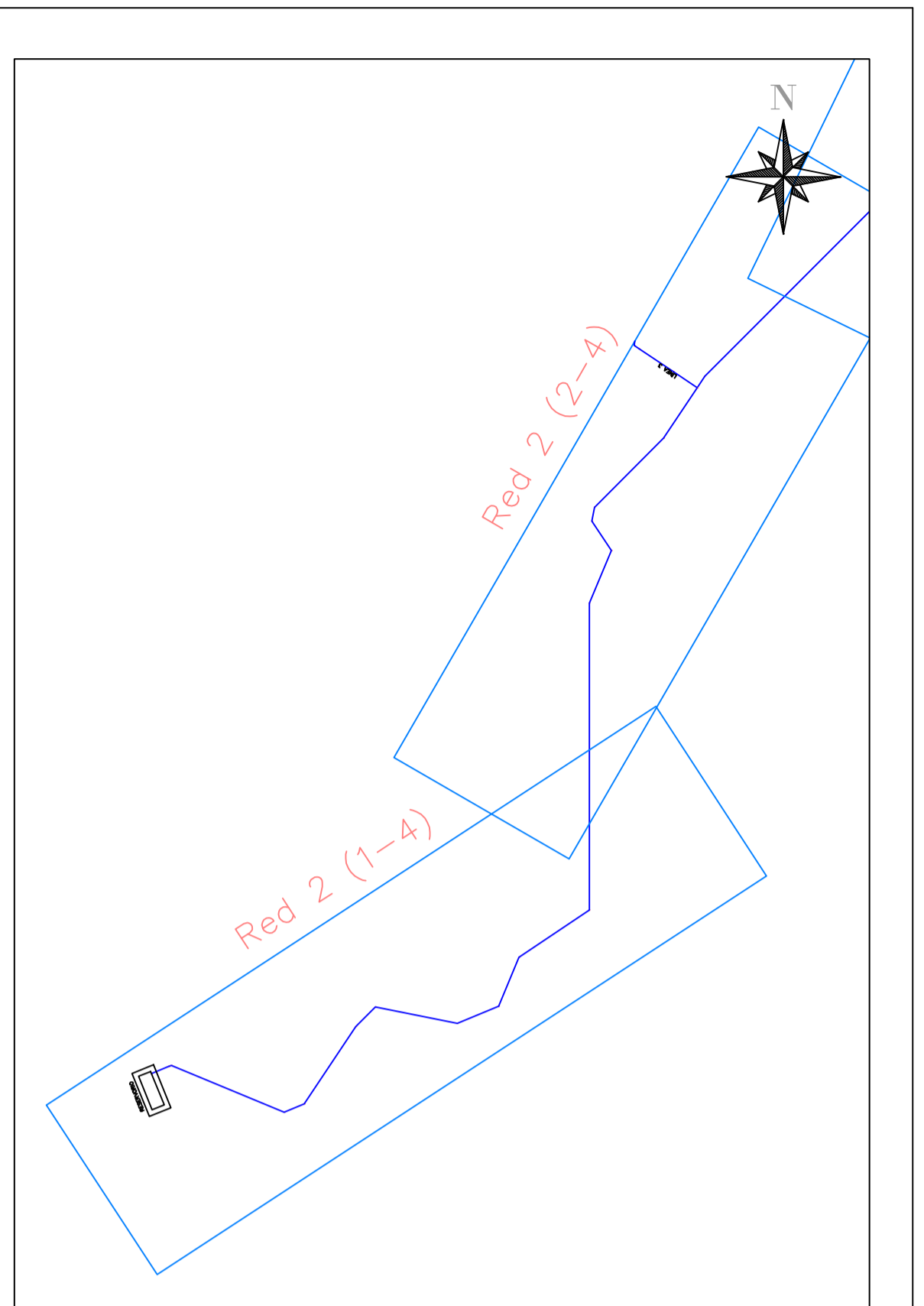
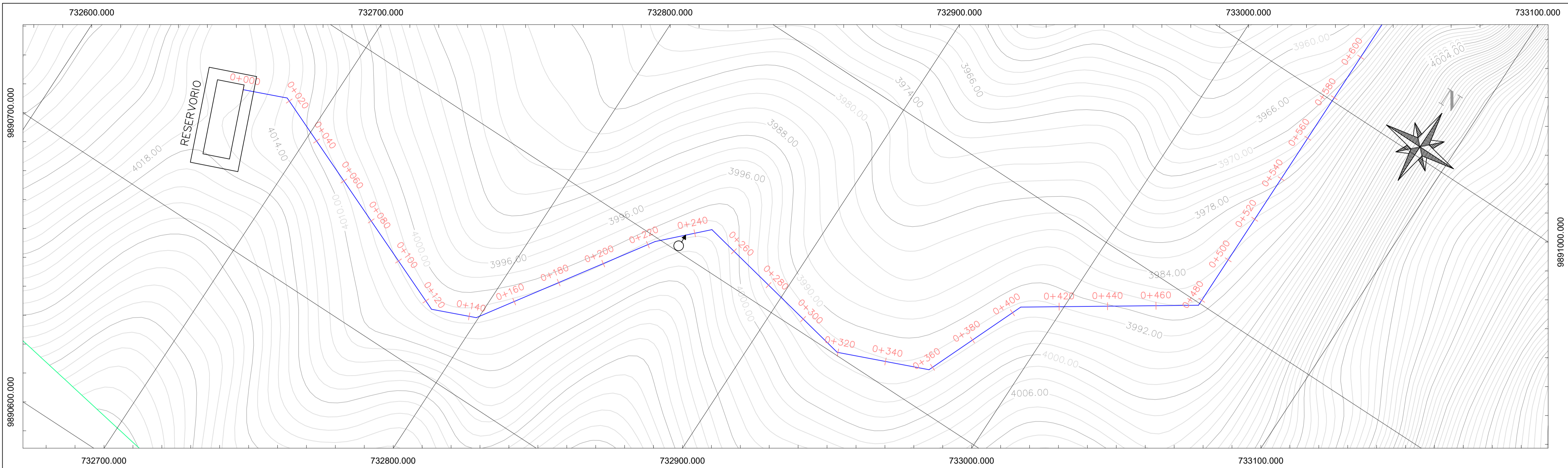
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 25/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: ASDASDAS ESCALA: INDICADA

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø160mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

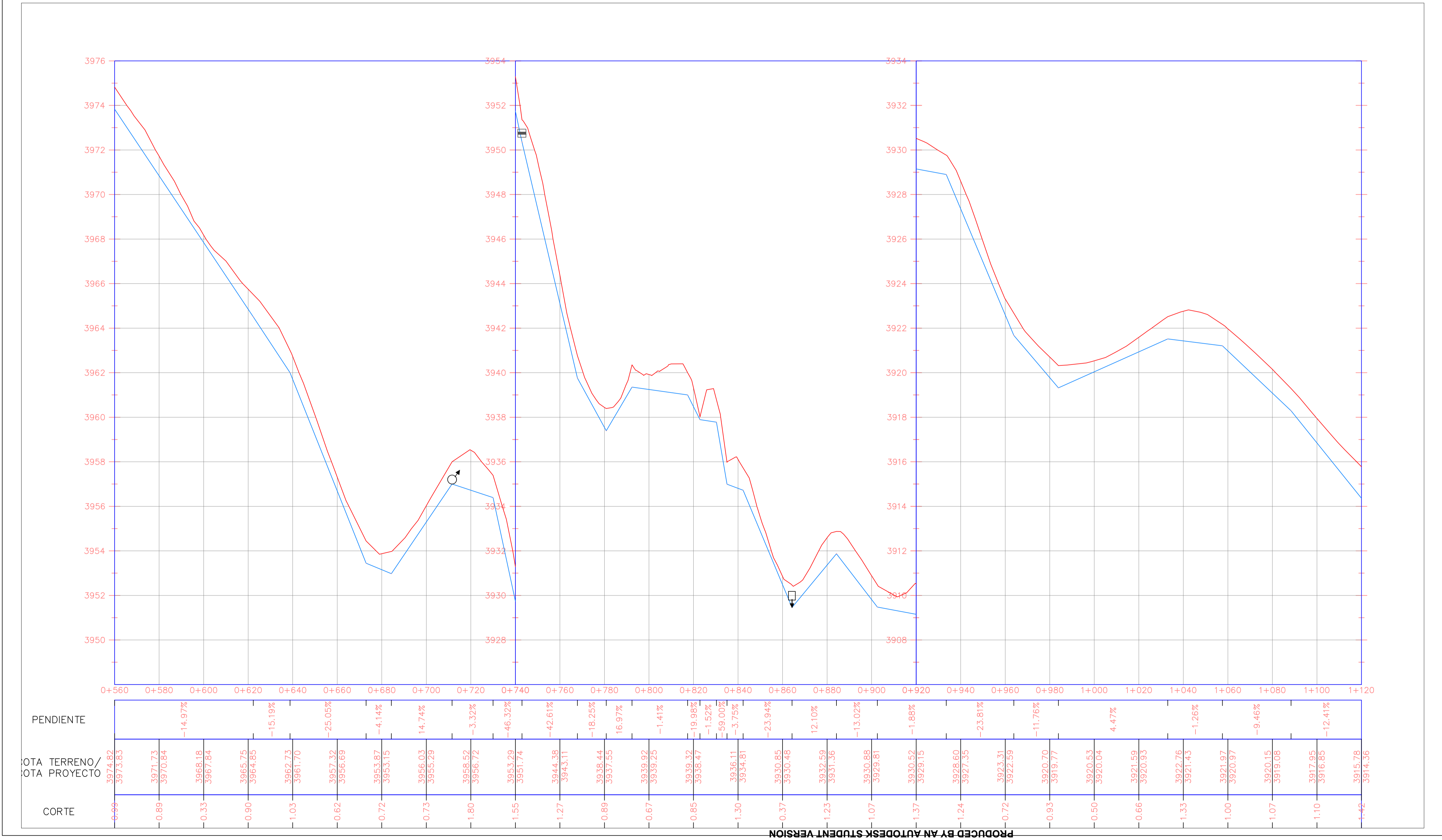
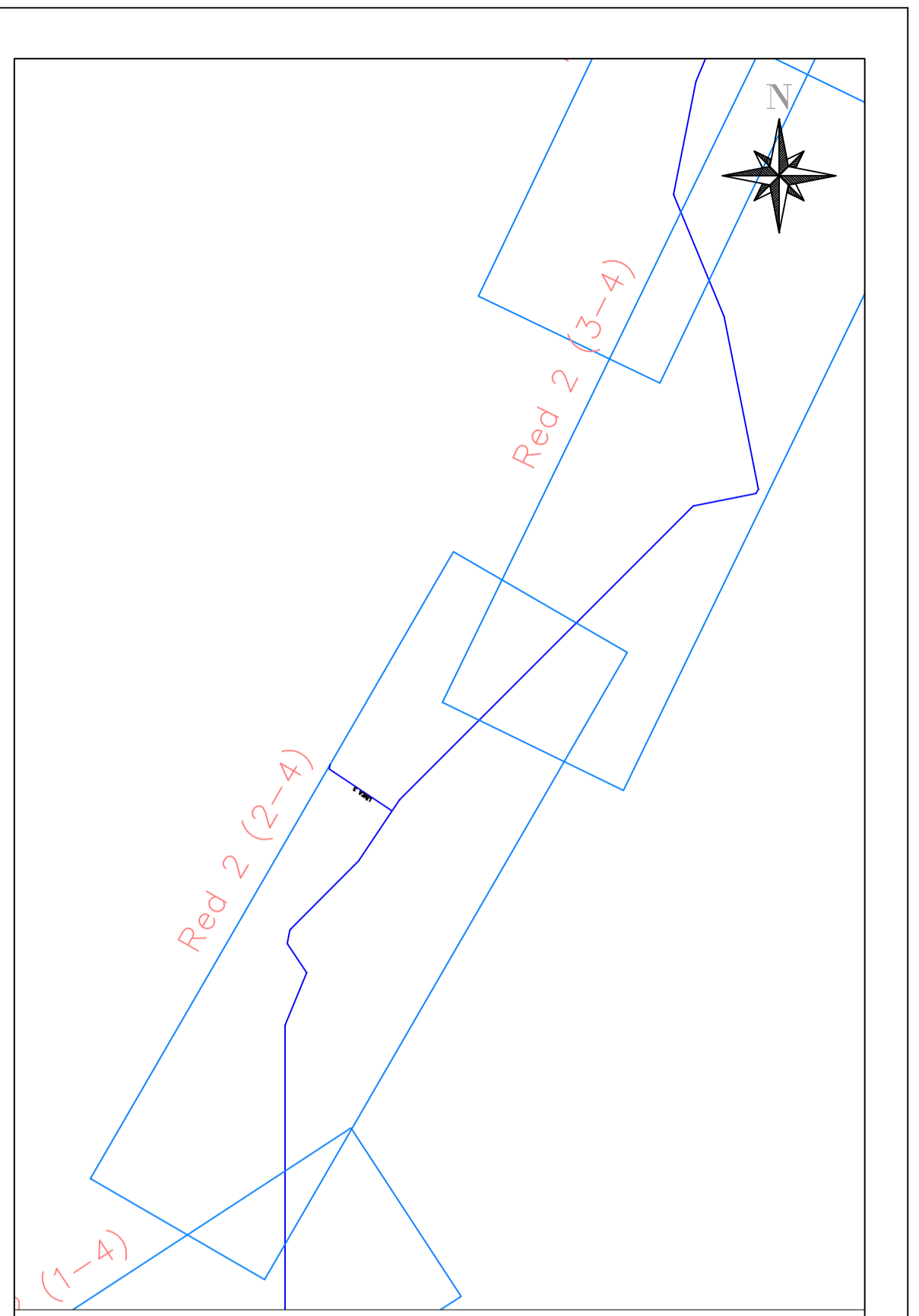
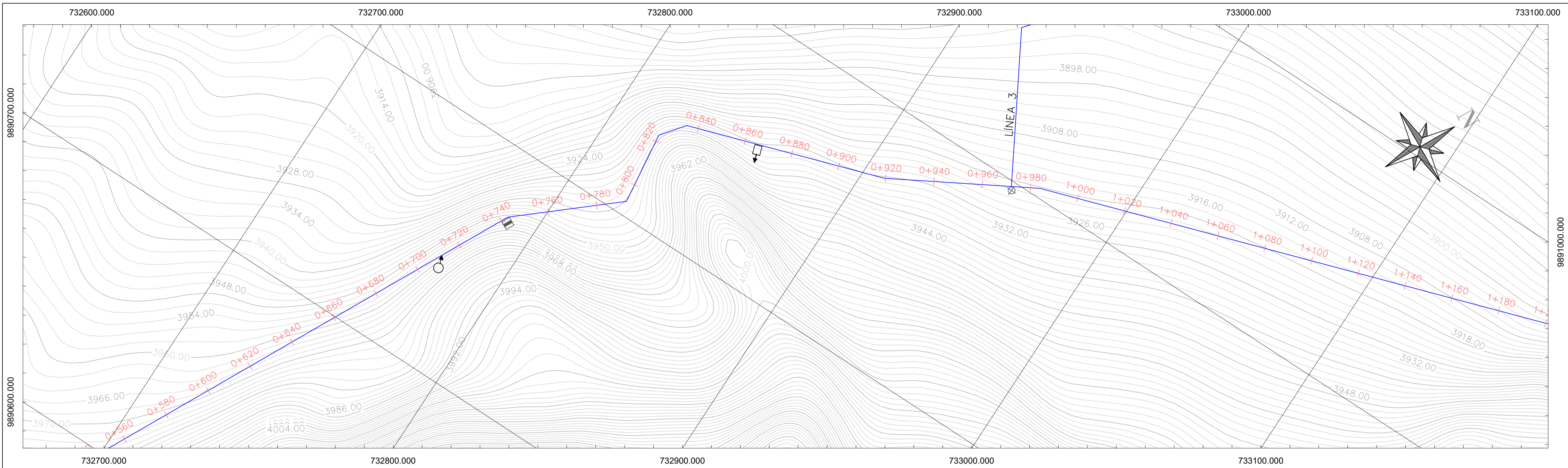
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 26/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Red primaria 2 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø160mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

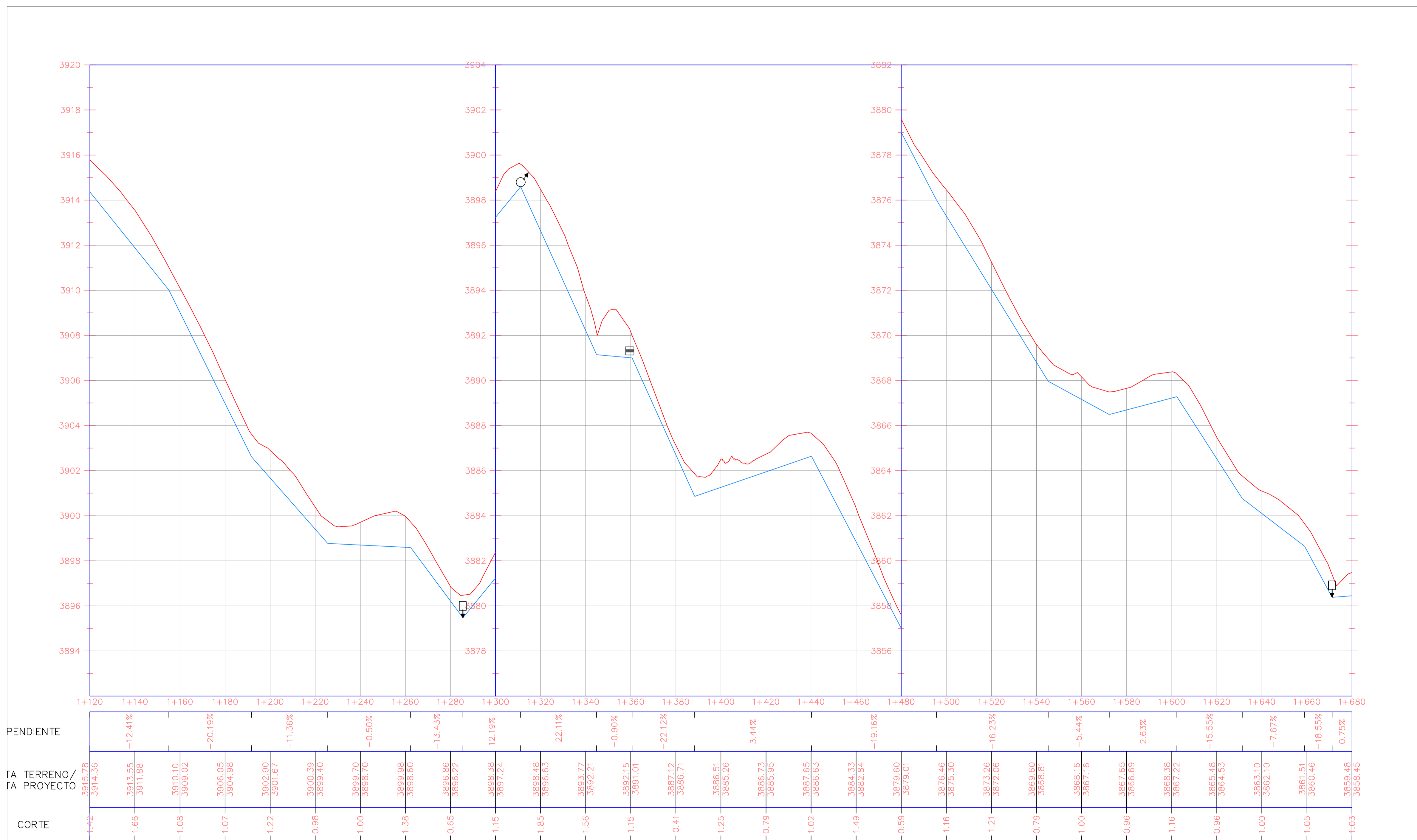
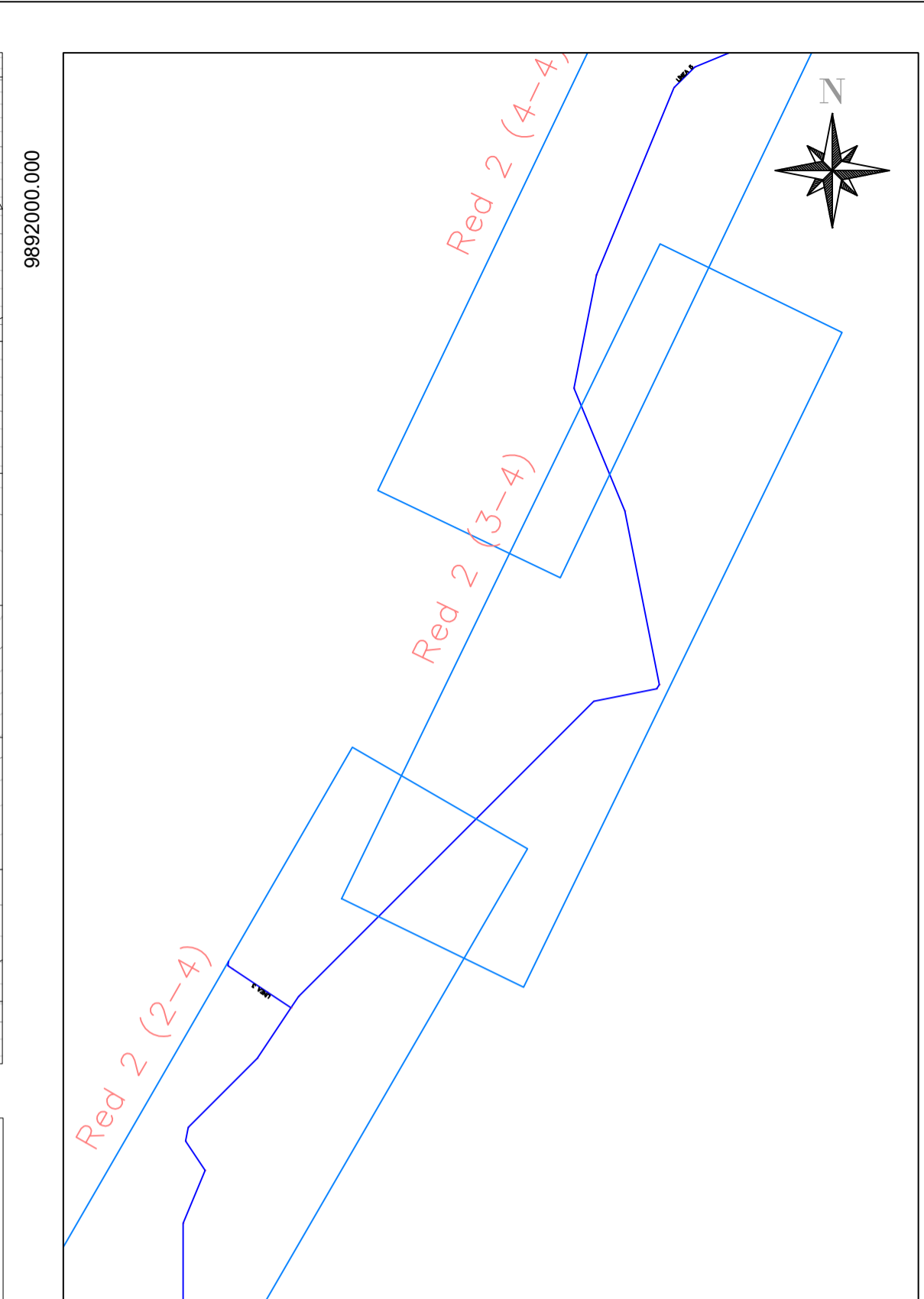
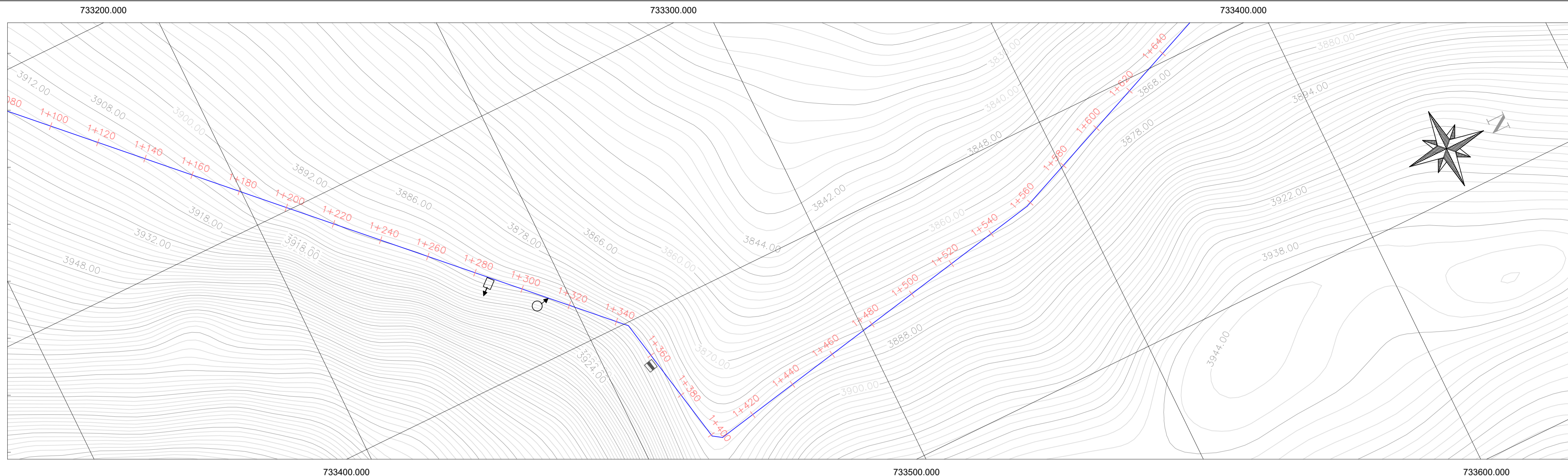
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 27/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Red primaria 2 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø160mm 1.0MPa

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

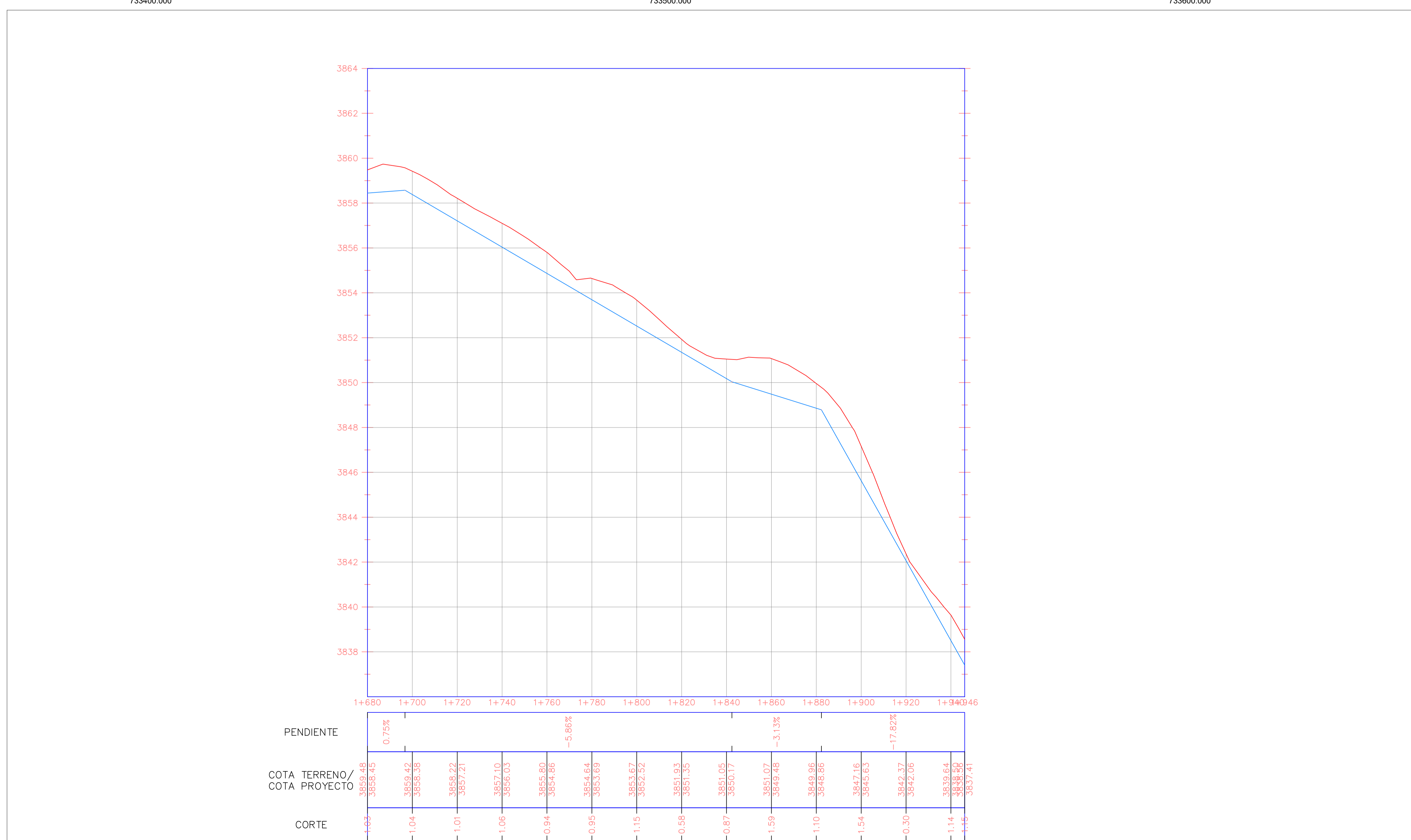
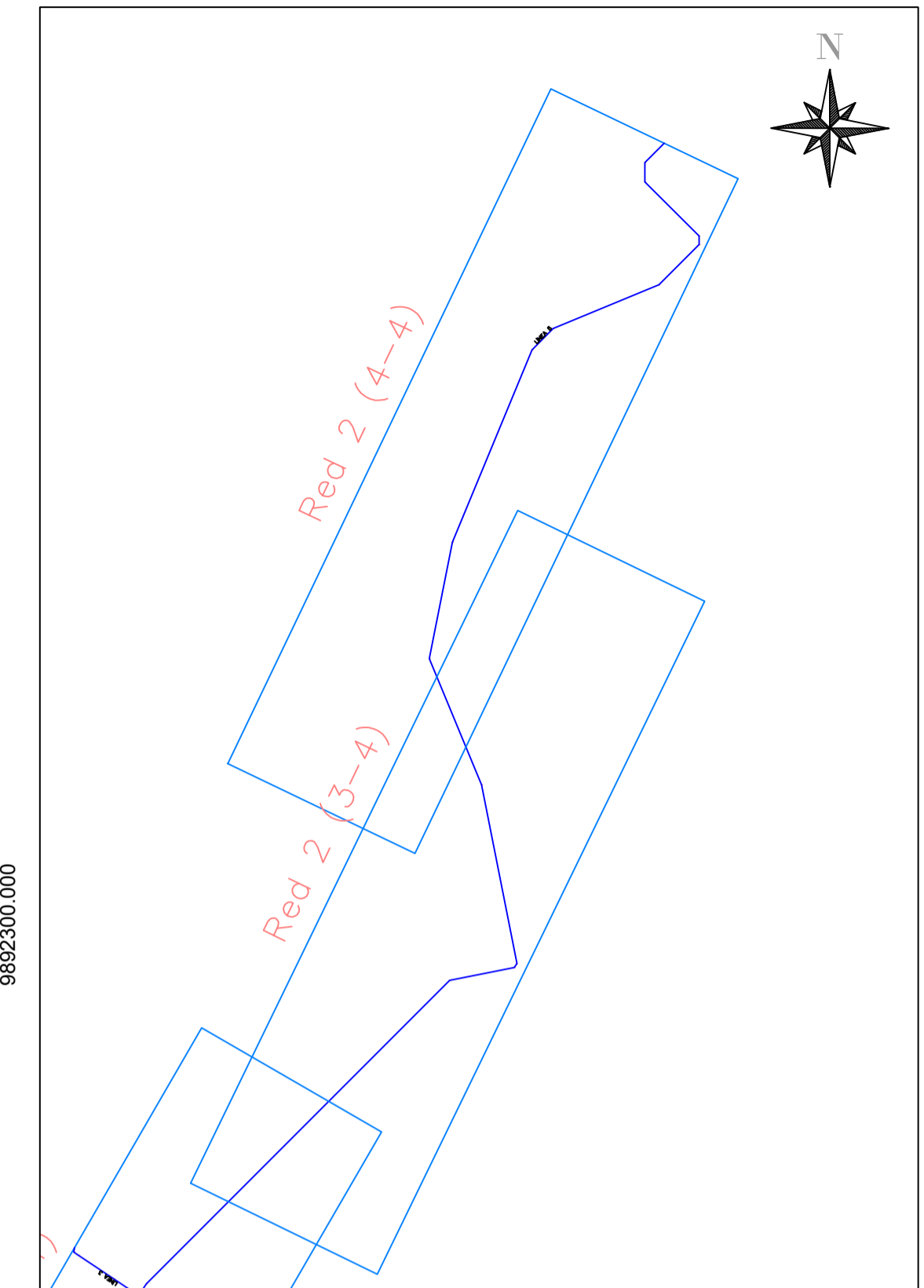
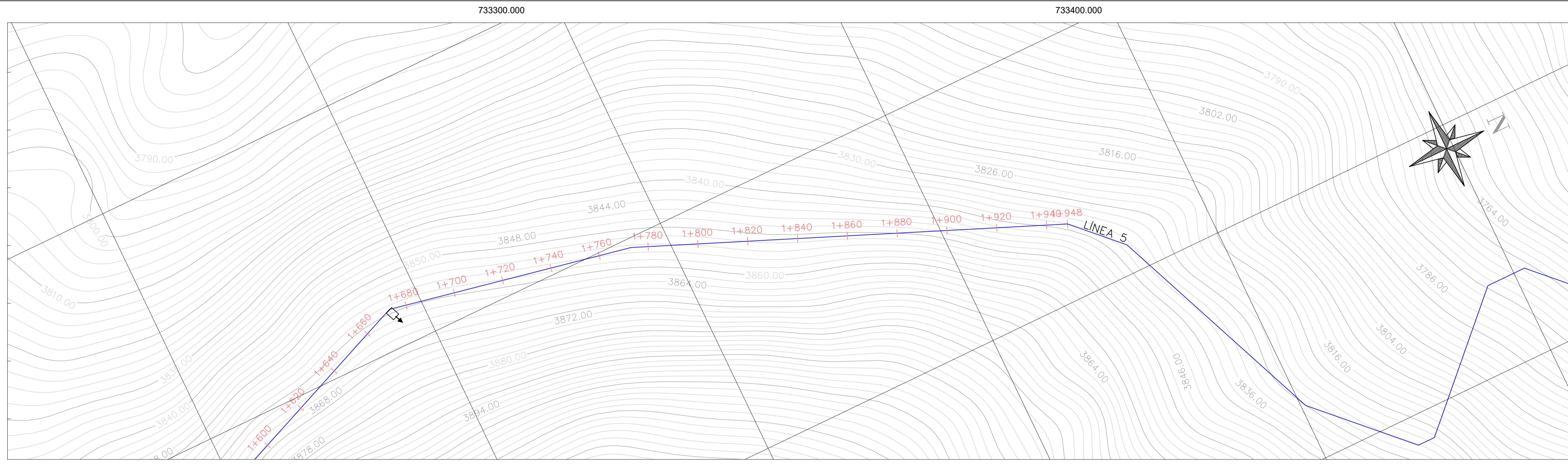
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 28/42
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Red primaria 2
ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø160mm 1.0MPa

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

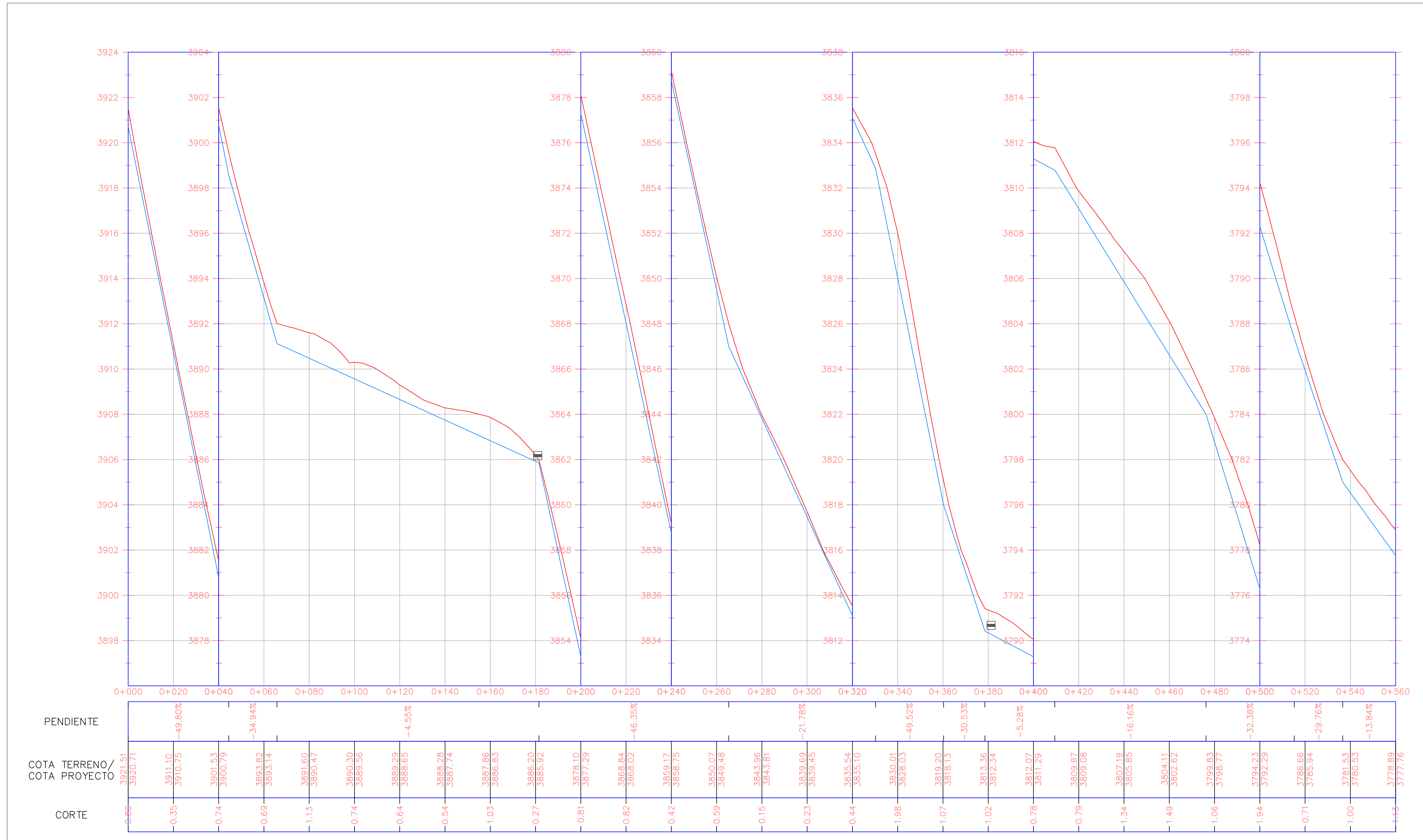
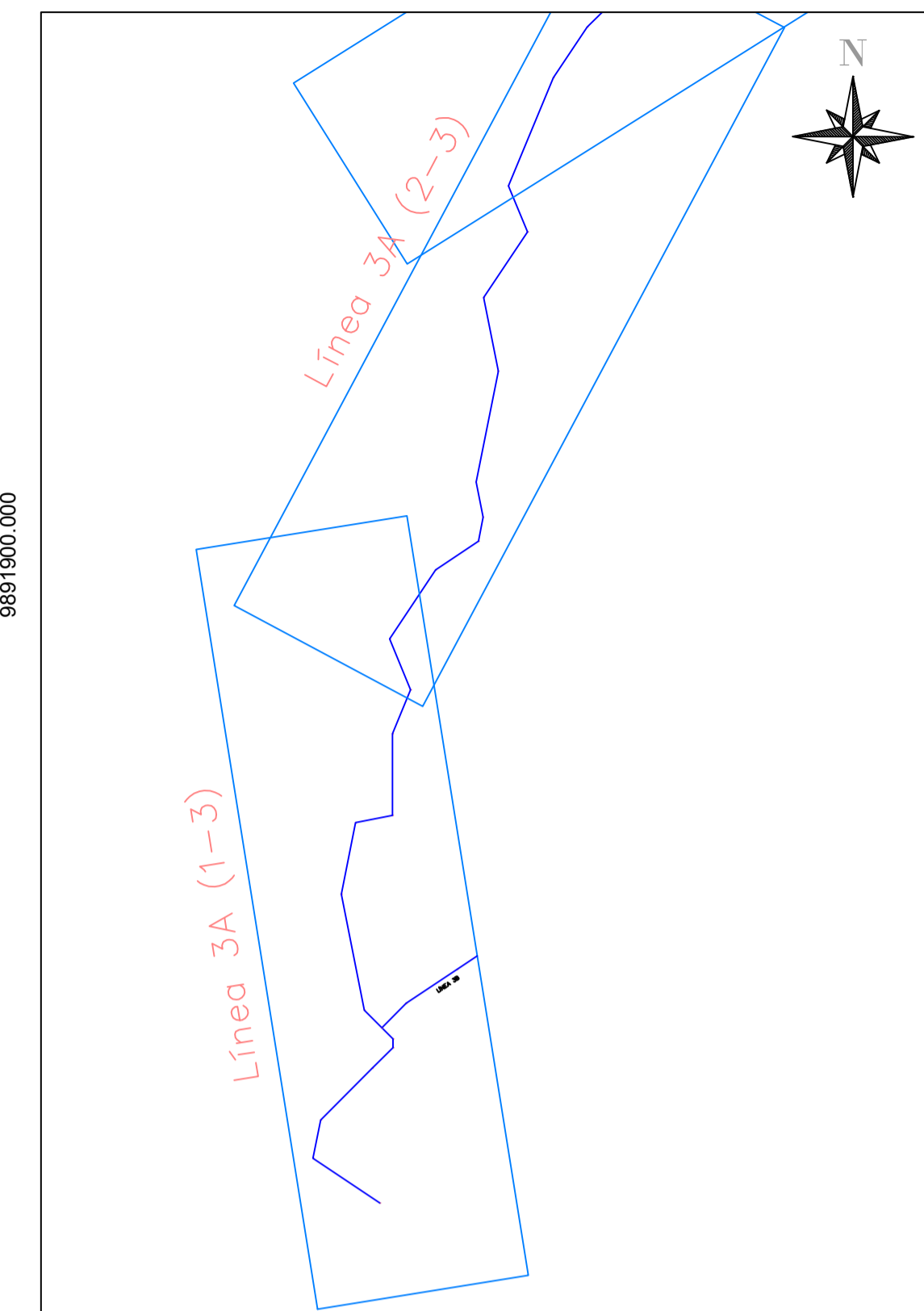
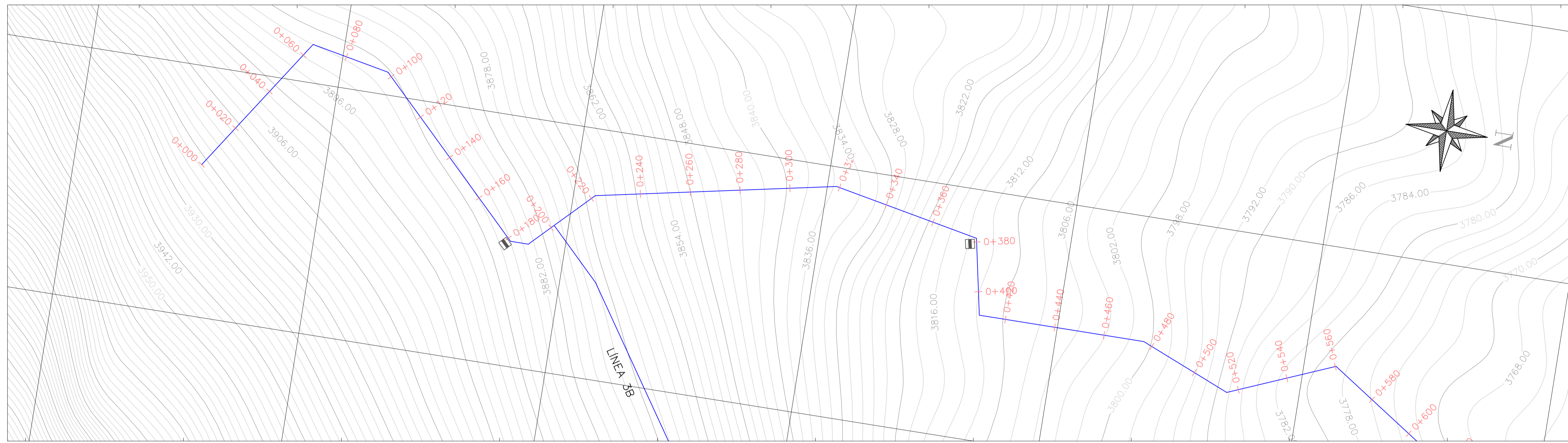
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 29/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Red primaria 2 ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

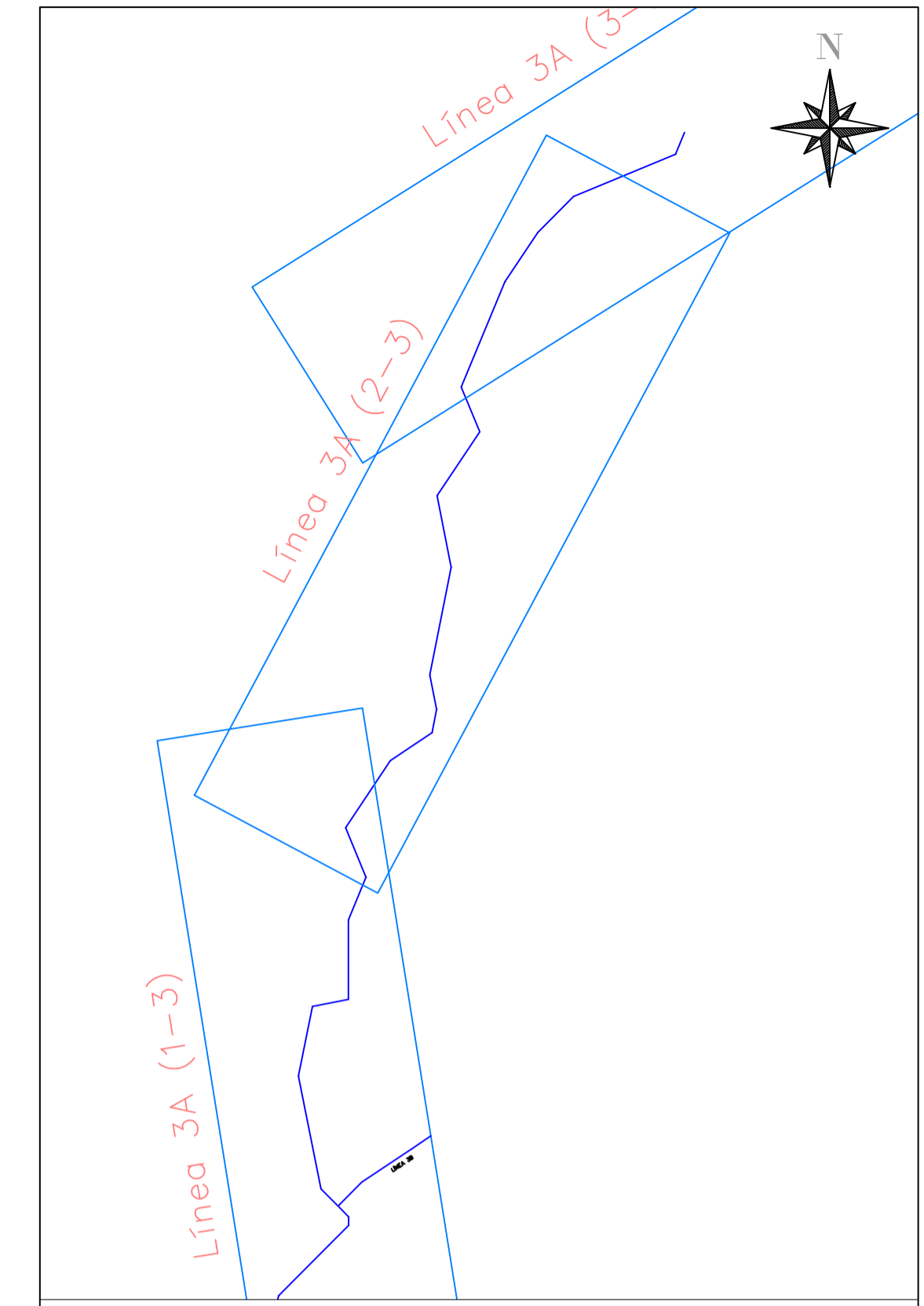
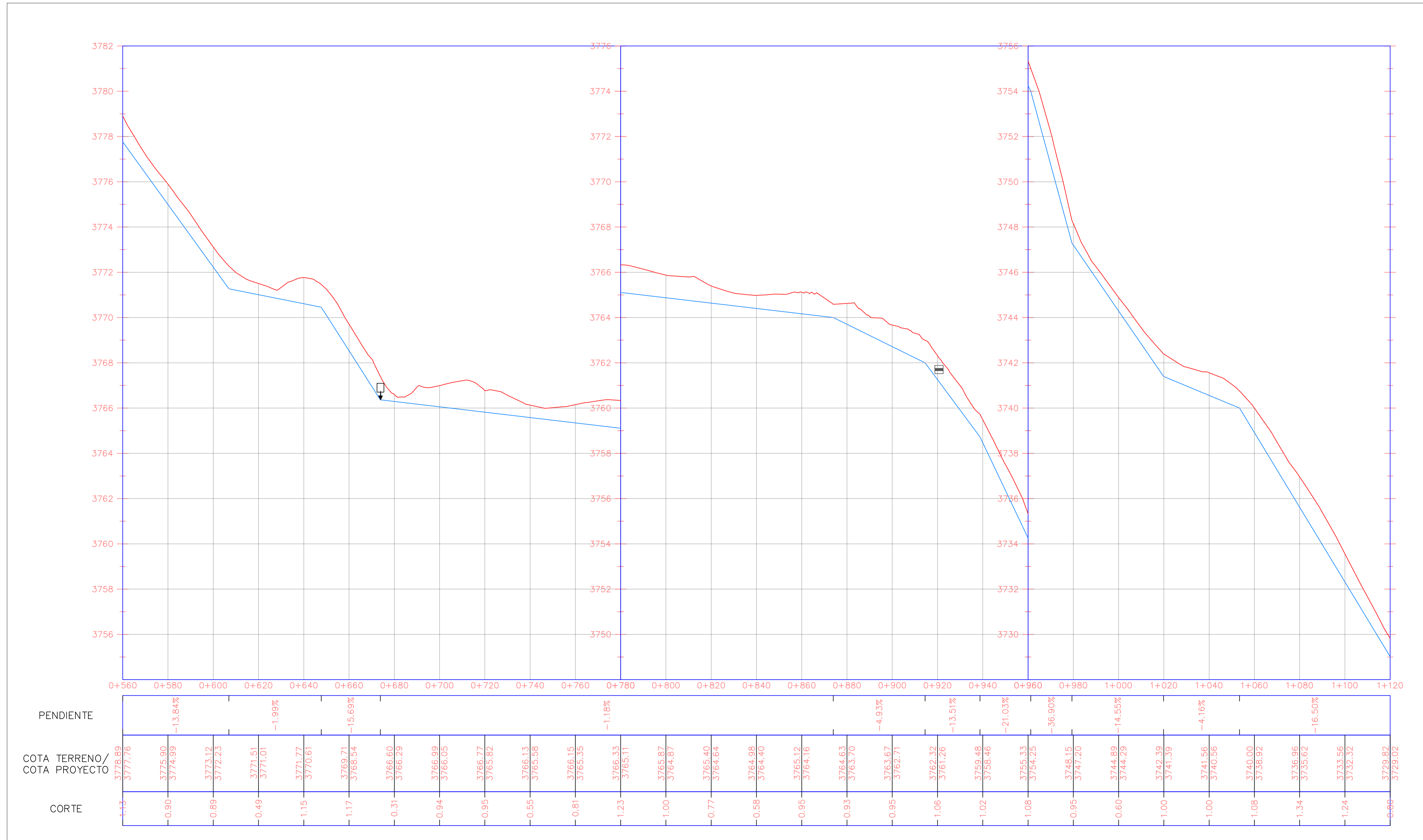
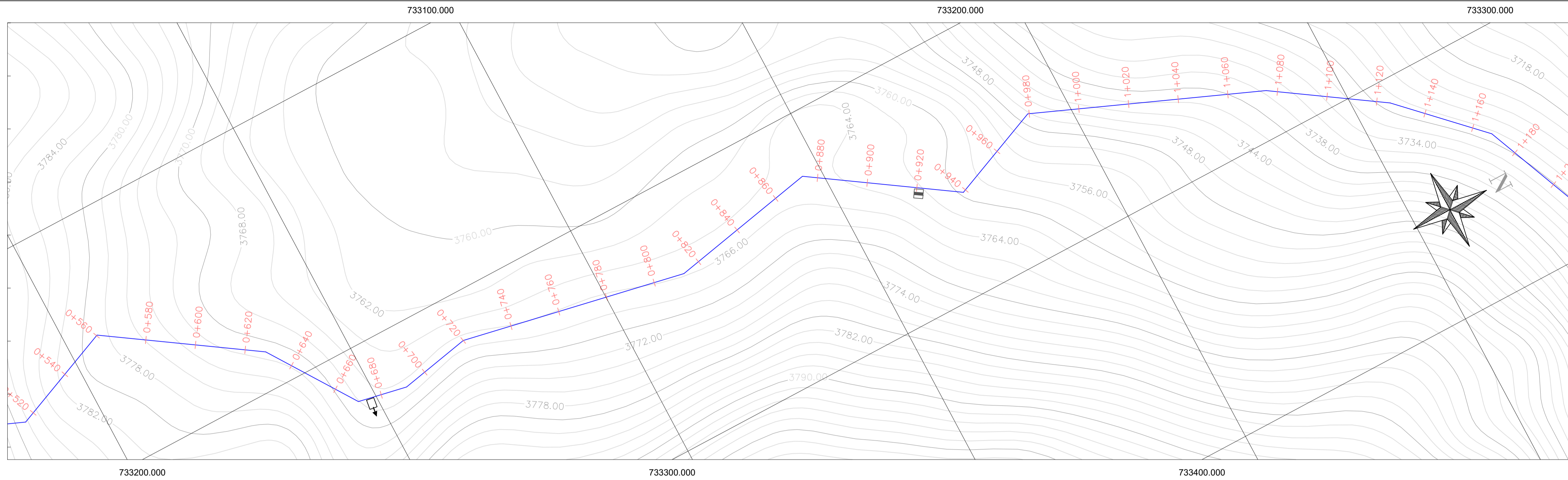
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 30/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 3A ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

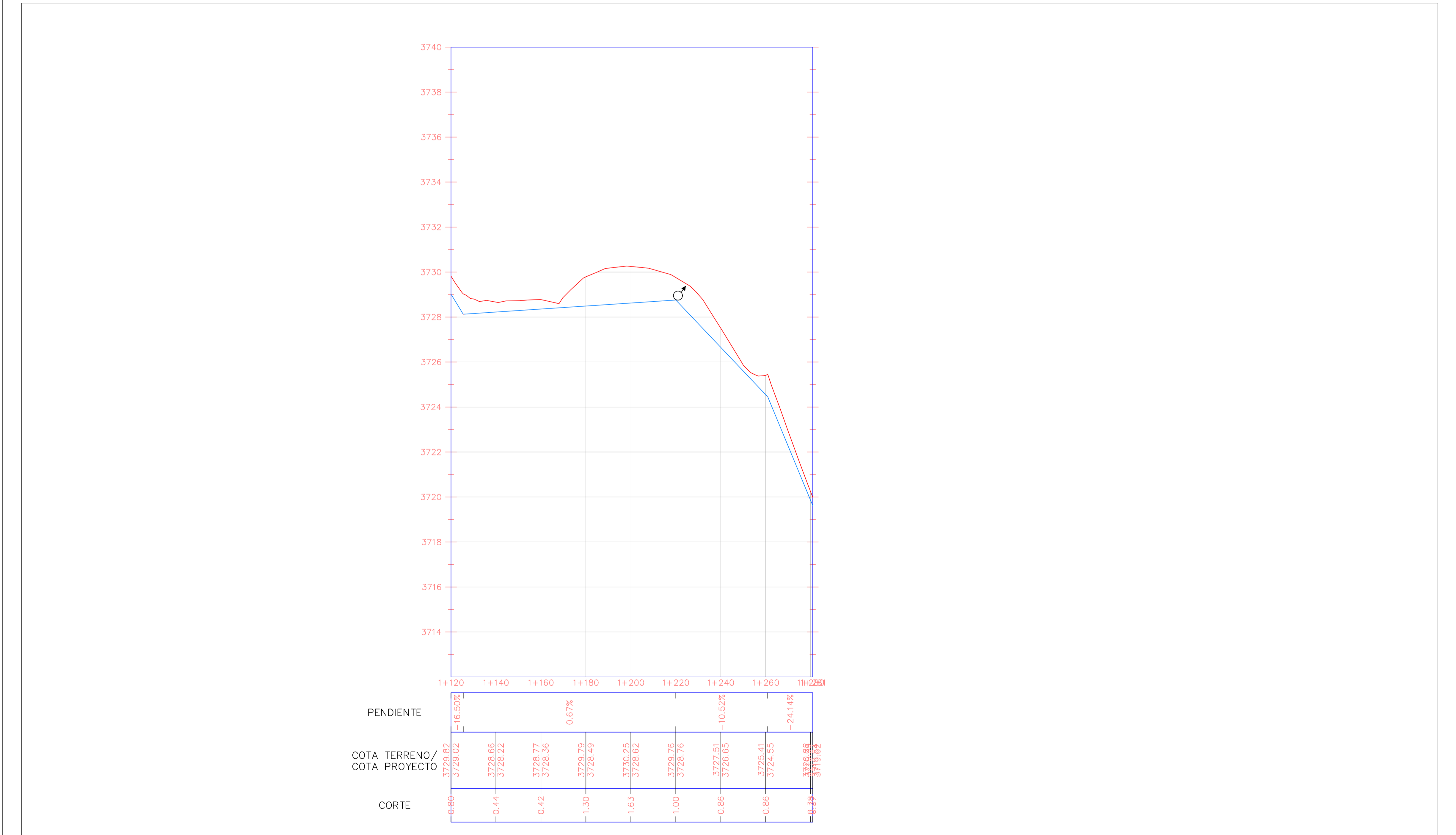
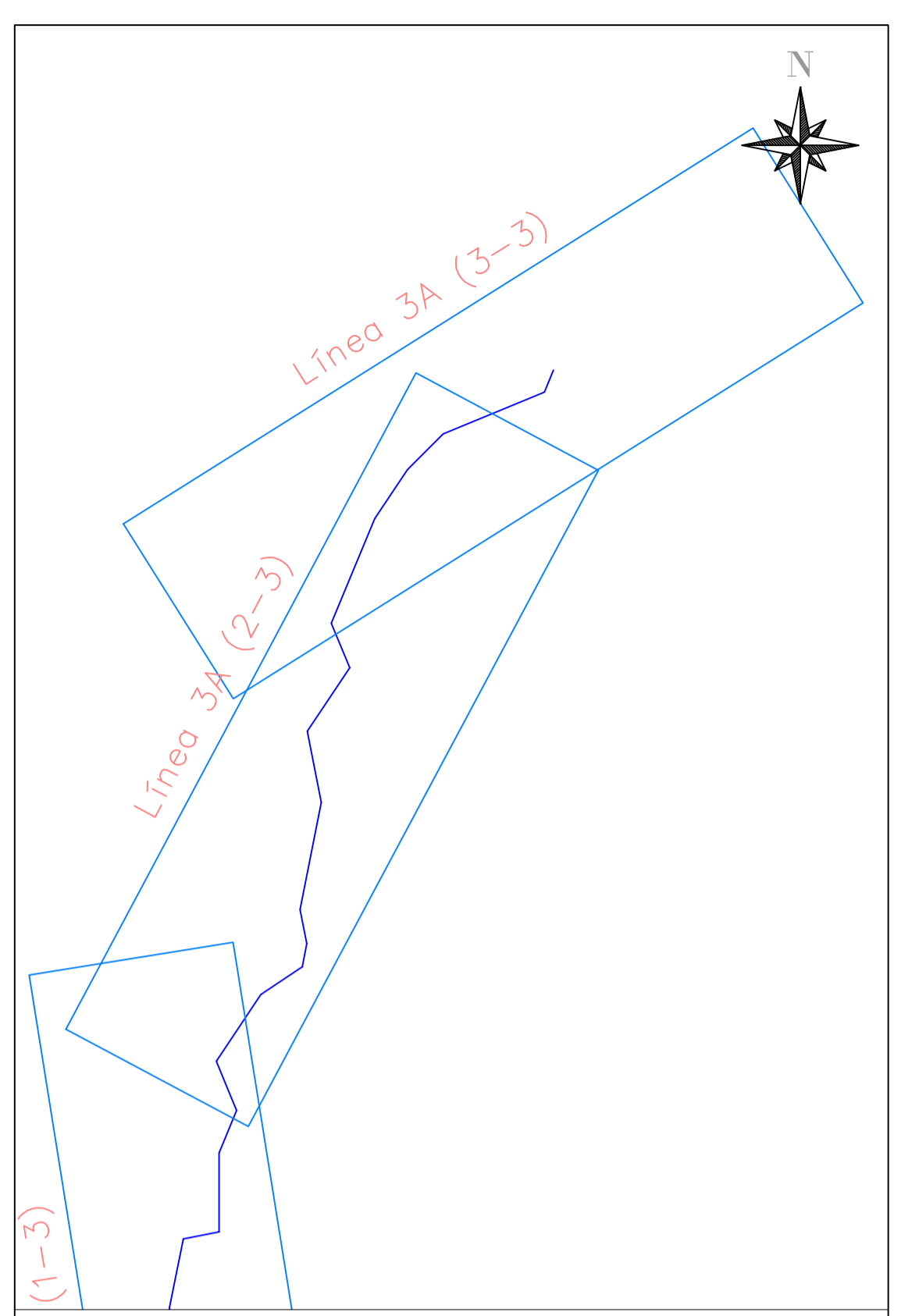
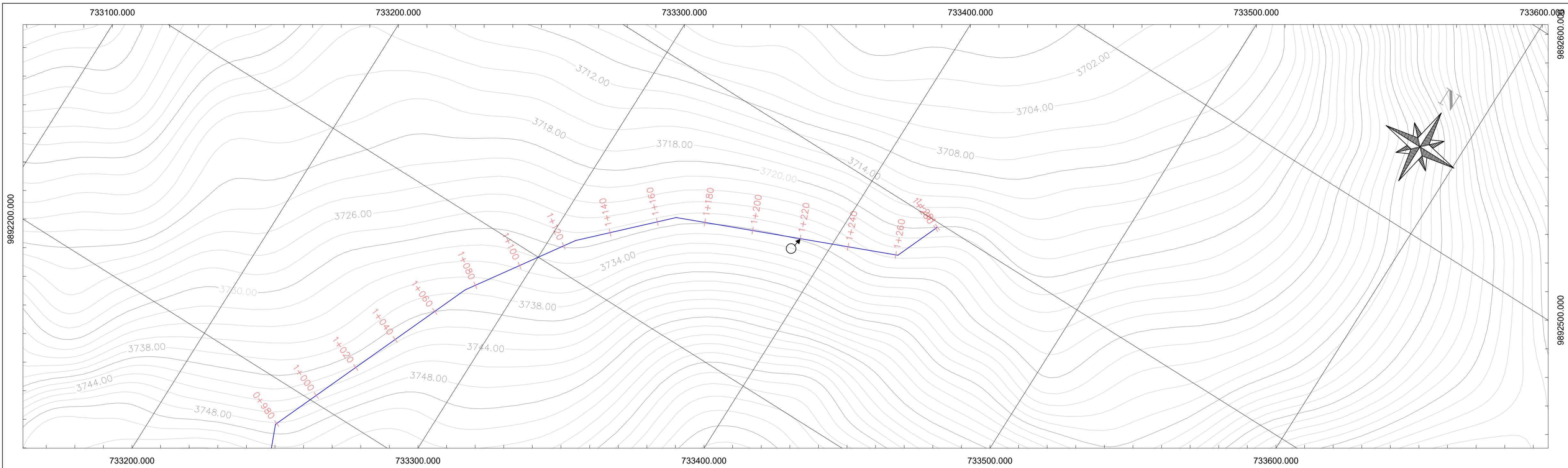
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 31/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 3A ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

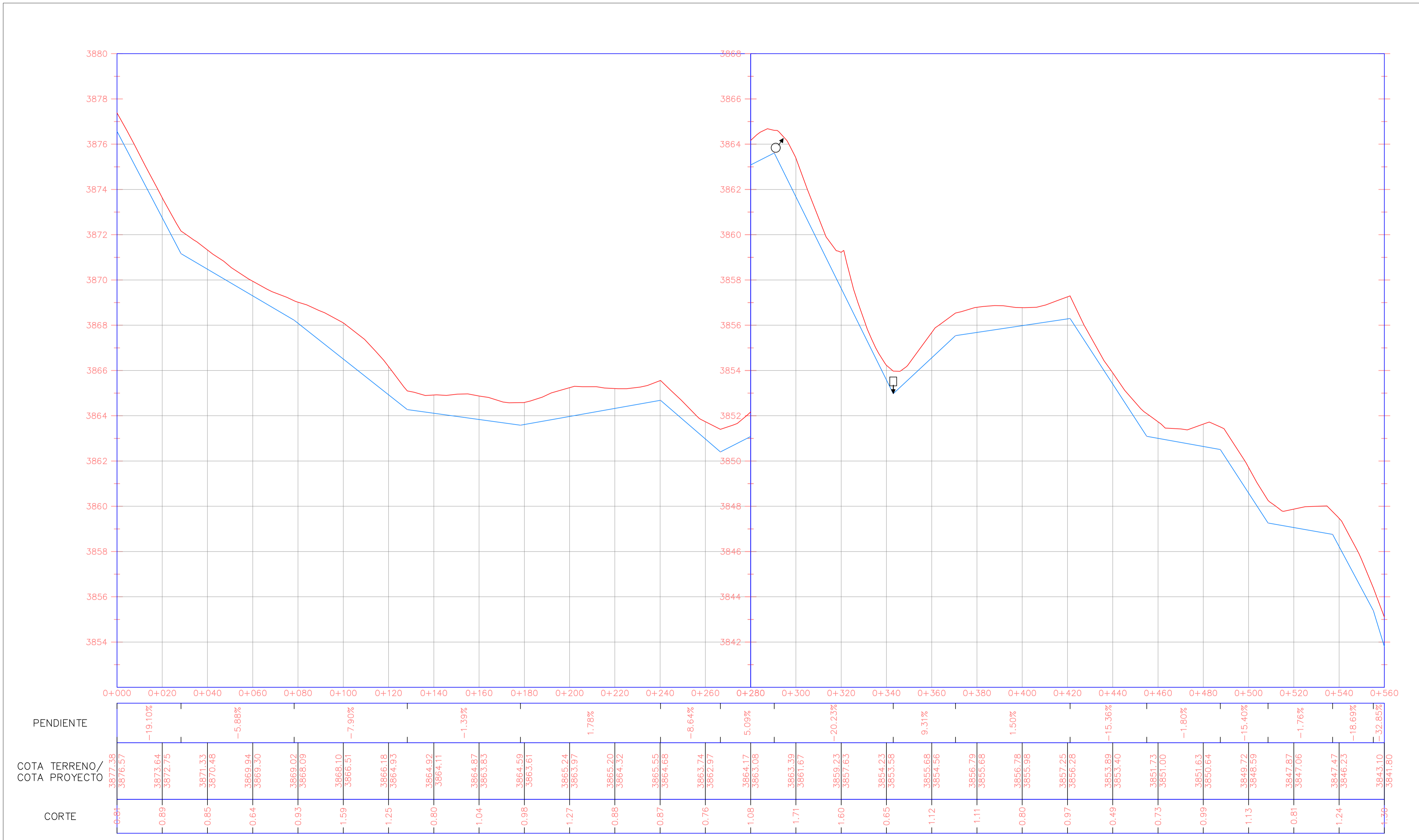
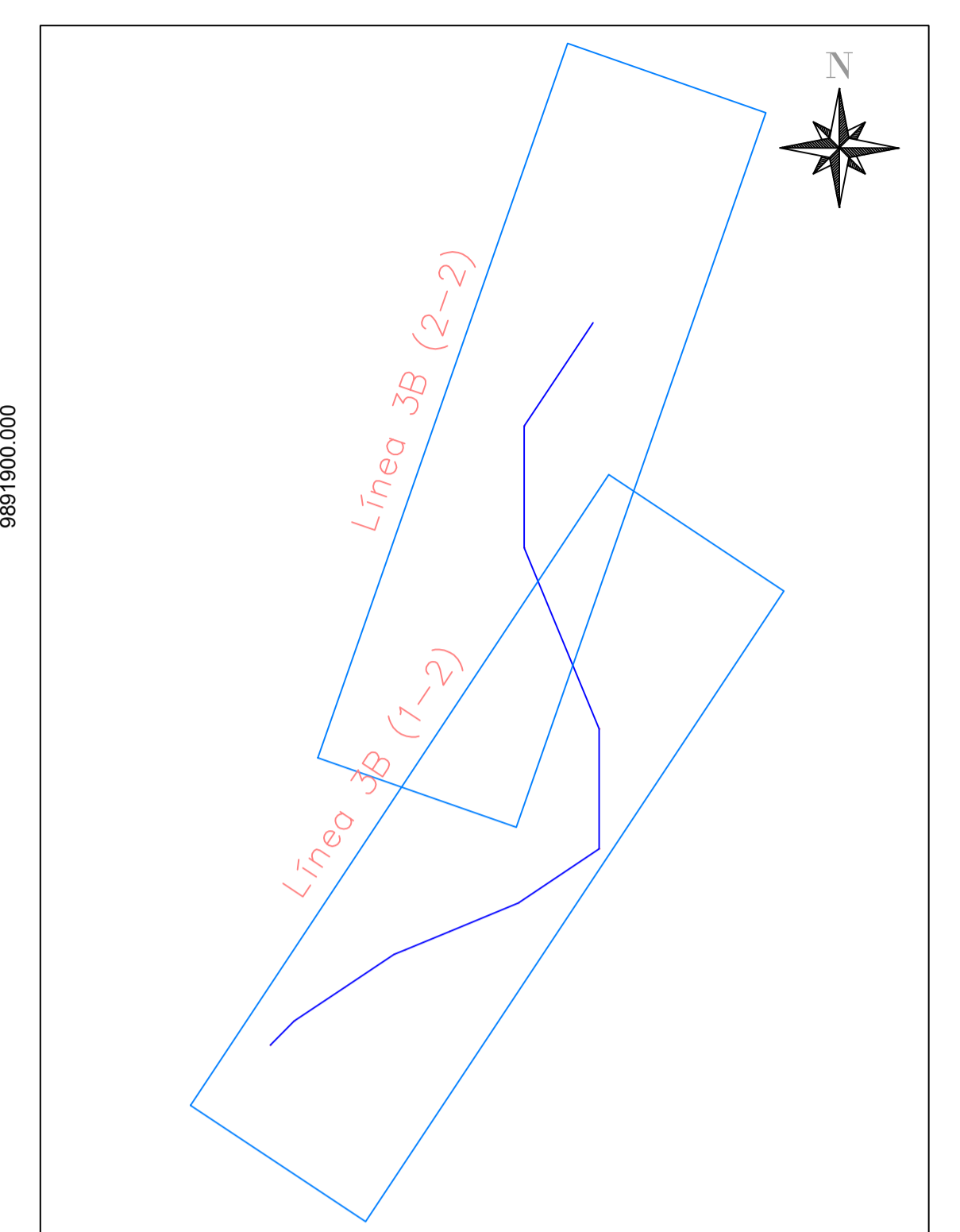
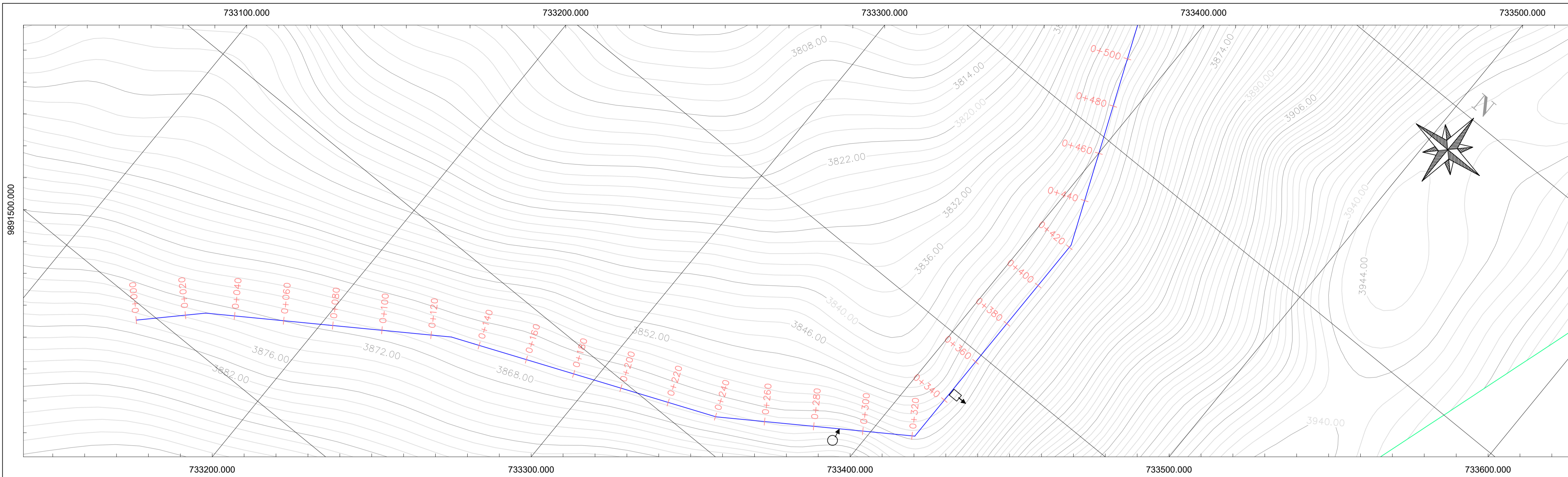
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 32/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 3A ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

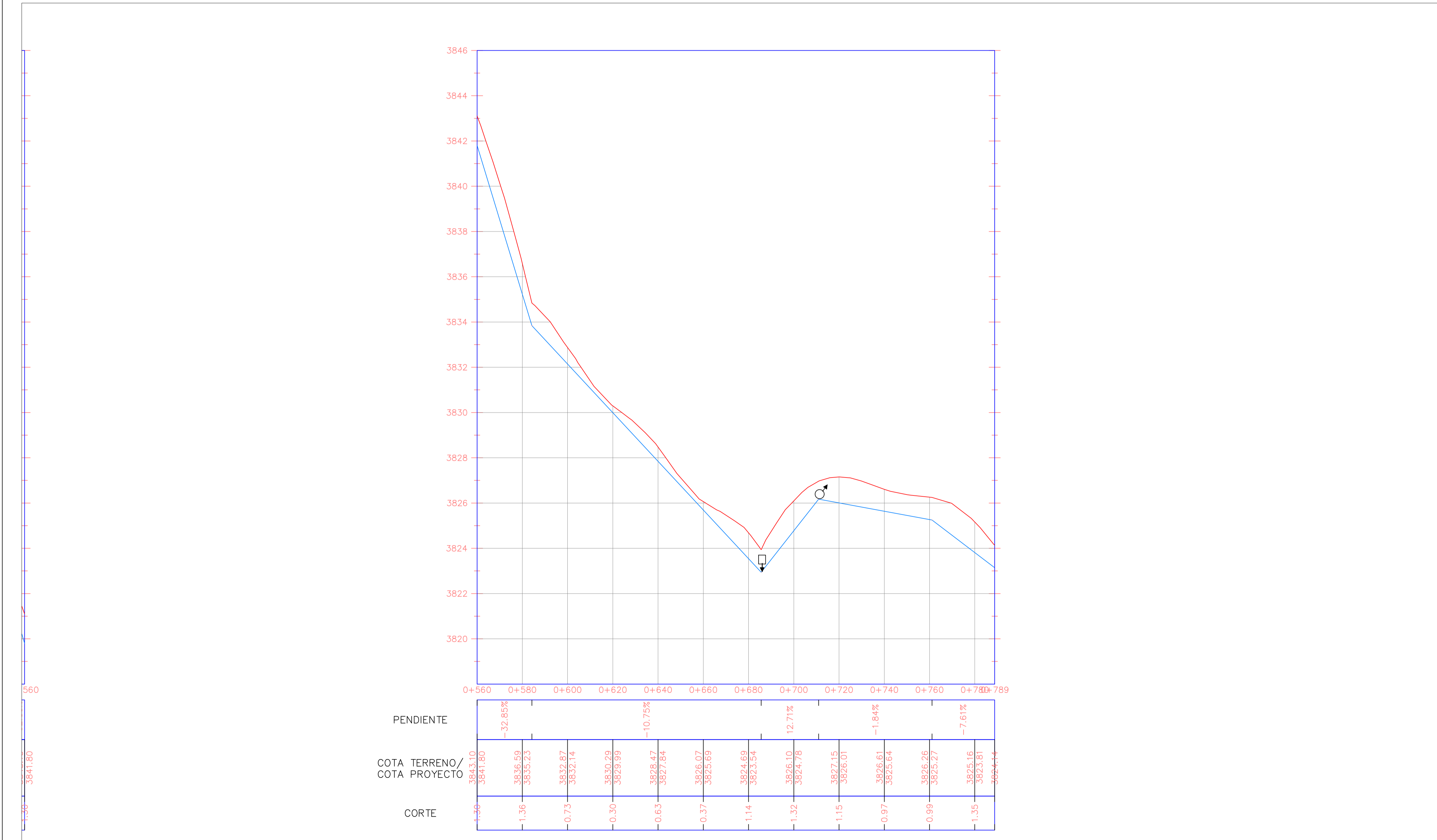
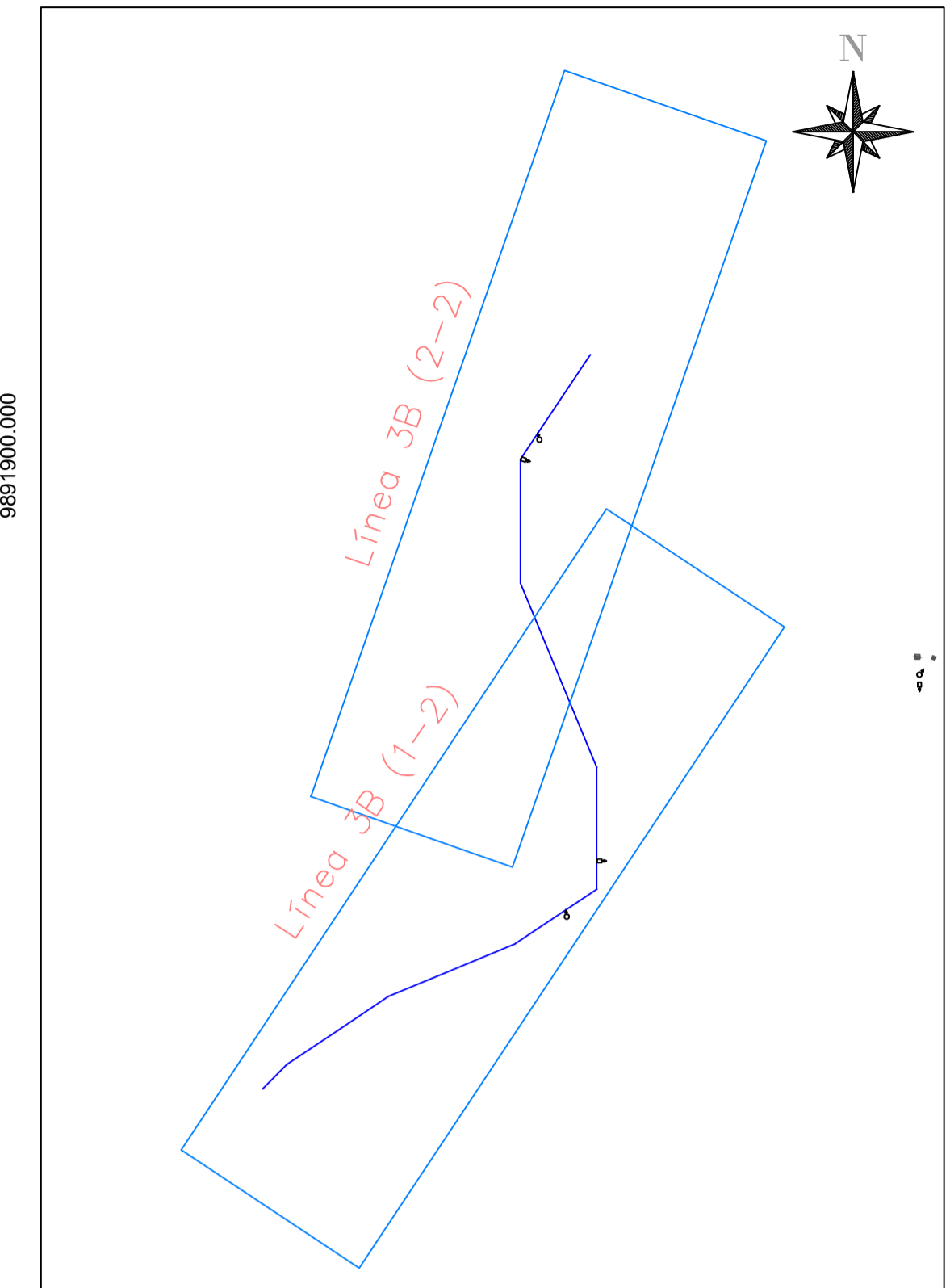
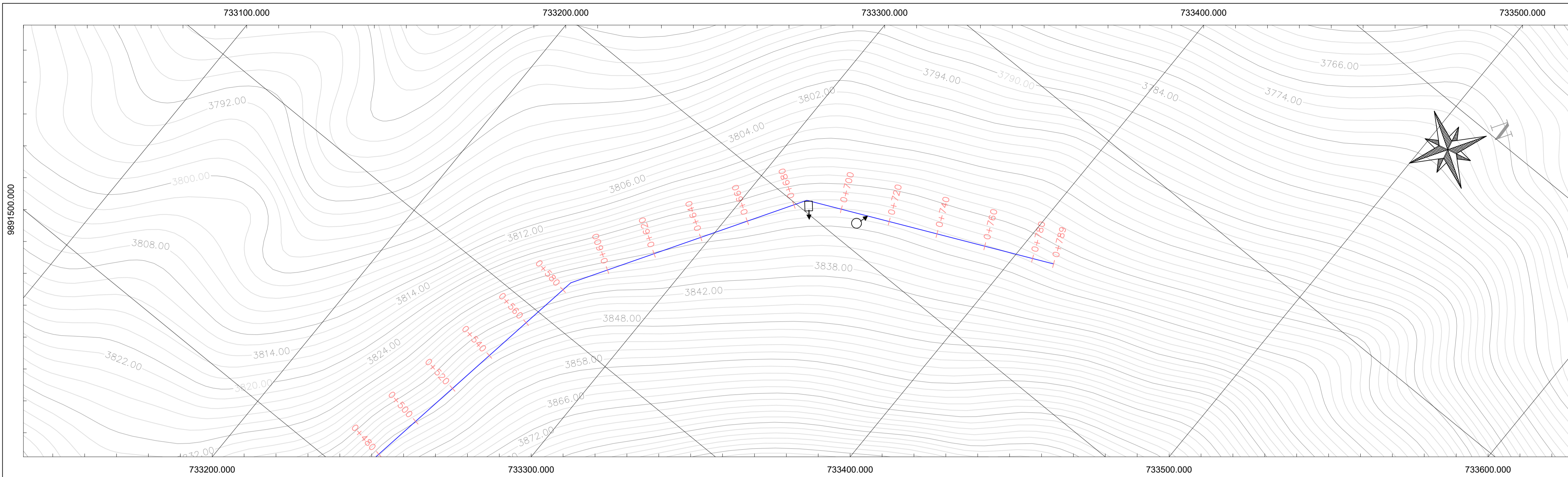
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 33/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 3B ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

- TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

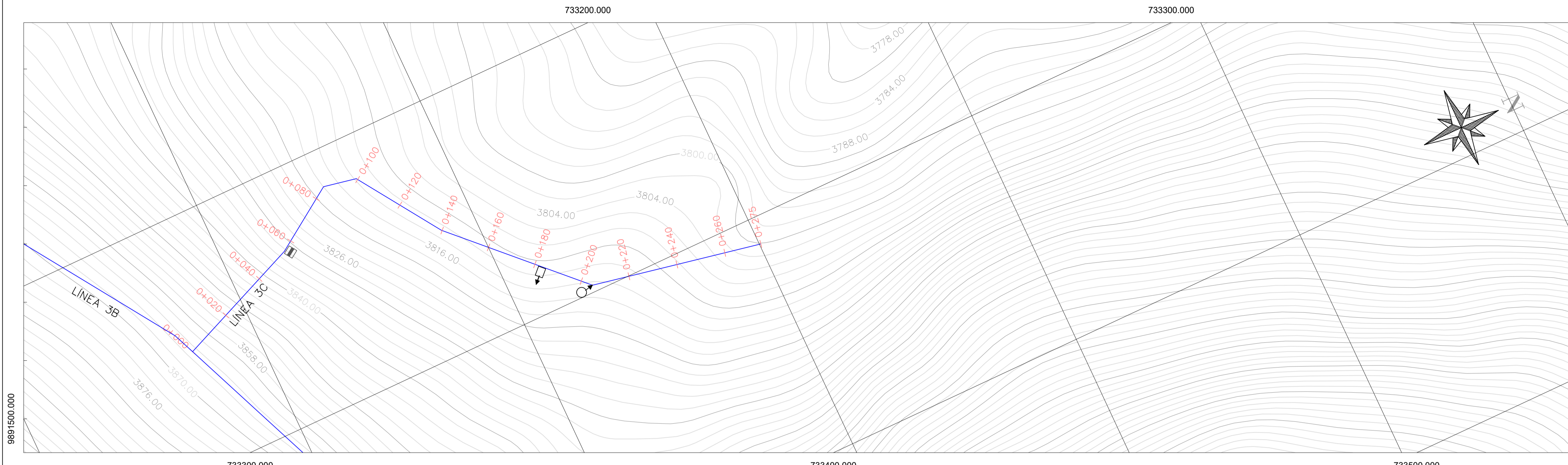
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 34/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

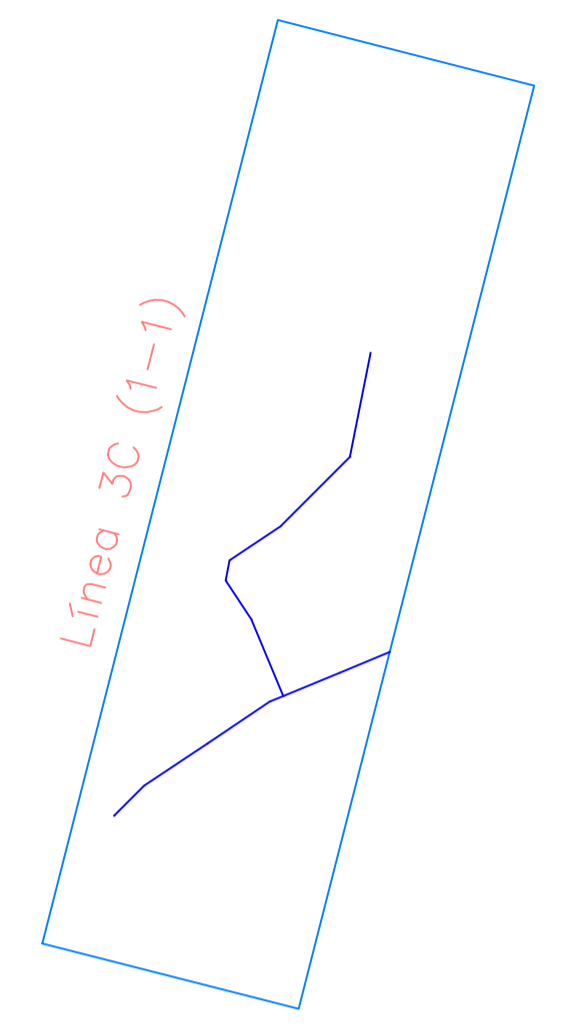
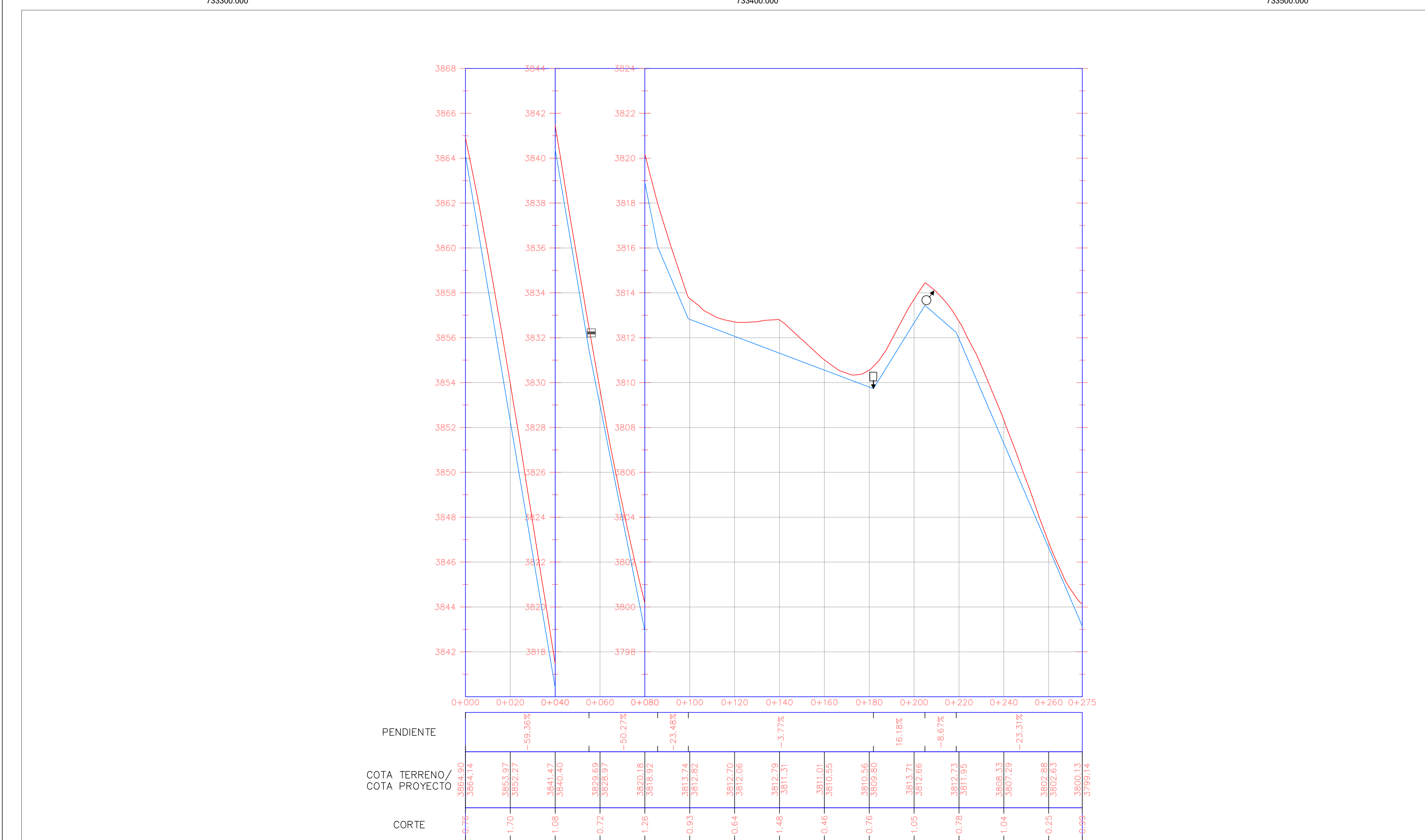
CONTIENE: Planta y perfil Línea 3B ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



9891500.000

9892100.000



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

- TUBERÍA PVC Ø90mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

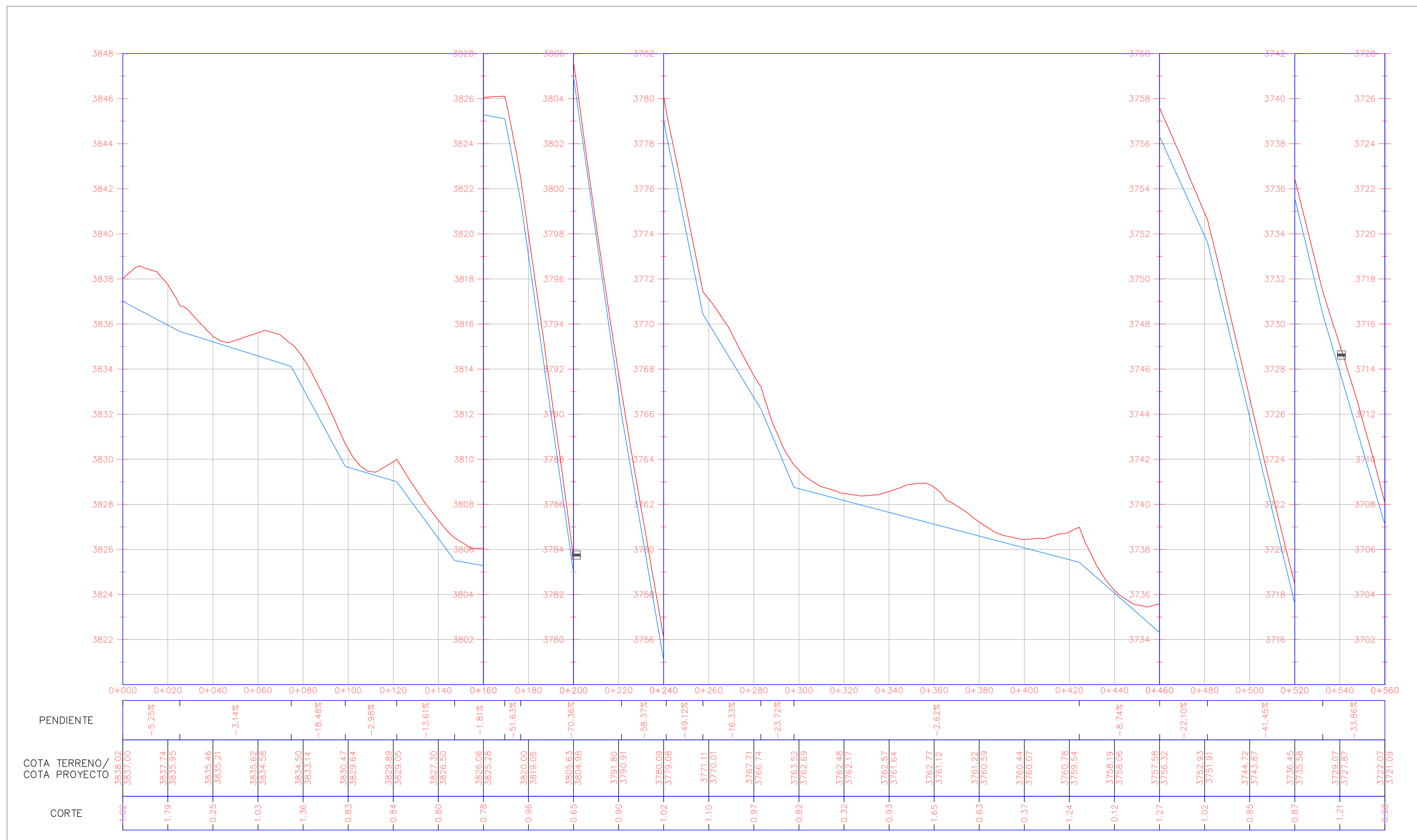
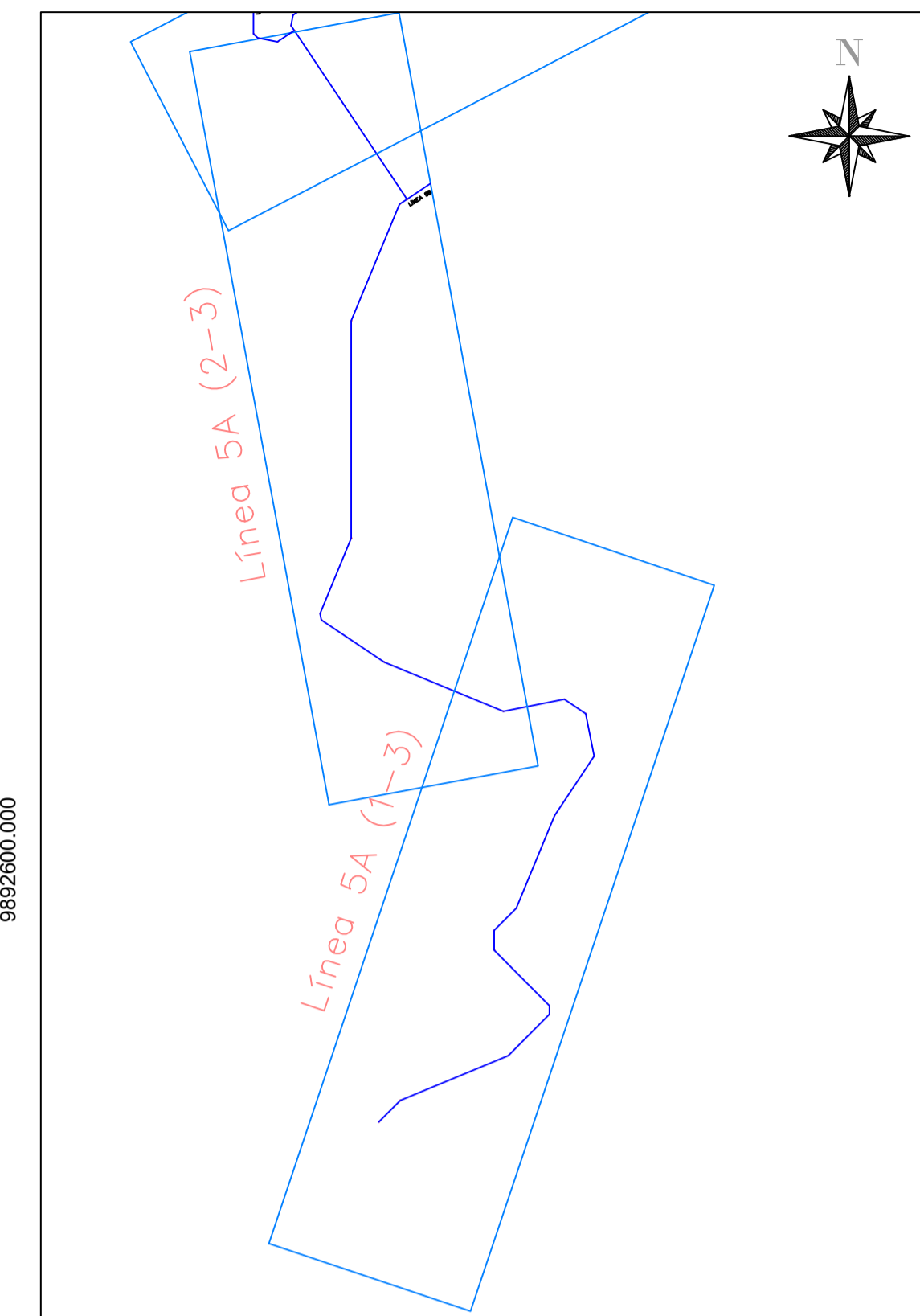
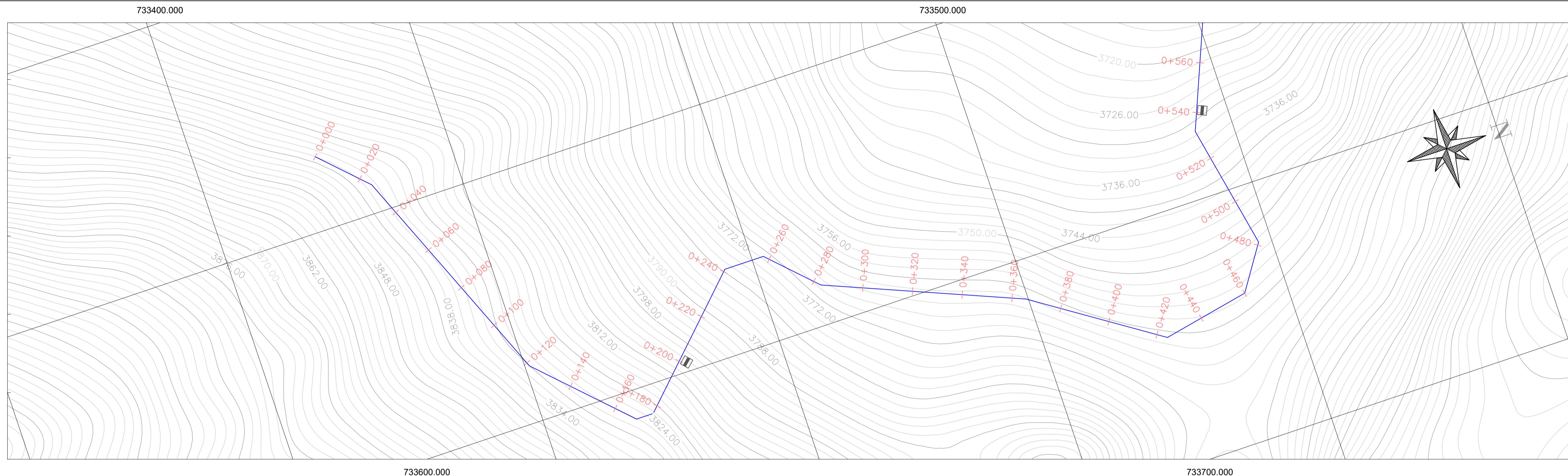
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 35/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 3C ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
 - TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa desde 0+000.00 hasta 1+389.82
 - TUBERÍA PVC Ø90mm 1.0MPa desde 1+389.82 hasta 1+646.27

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

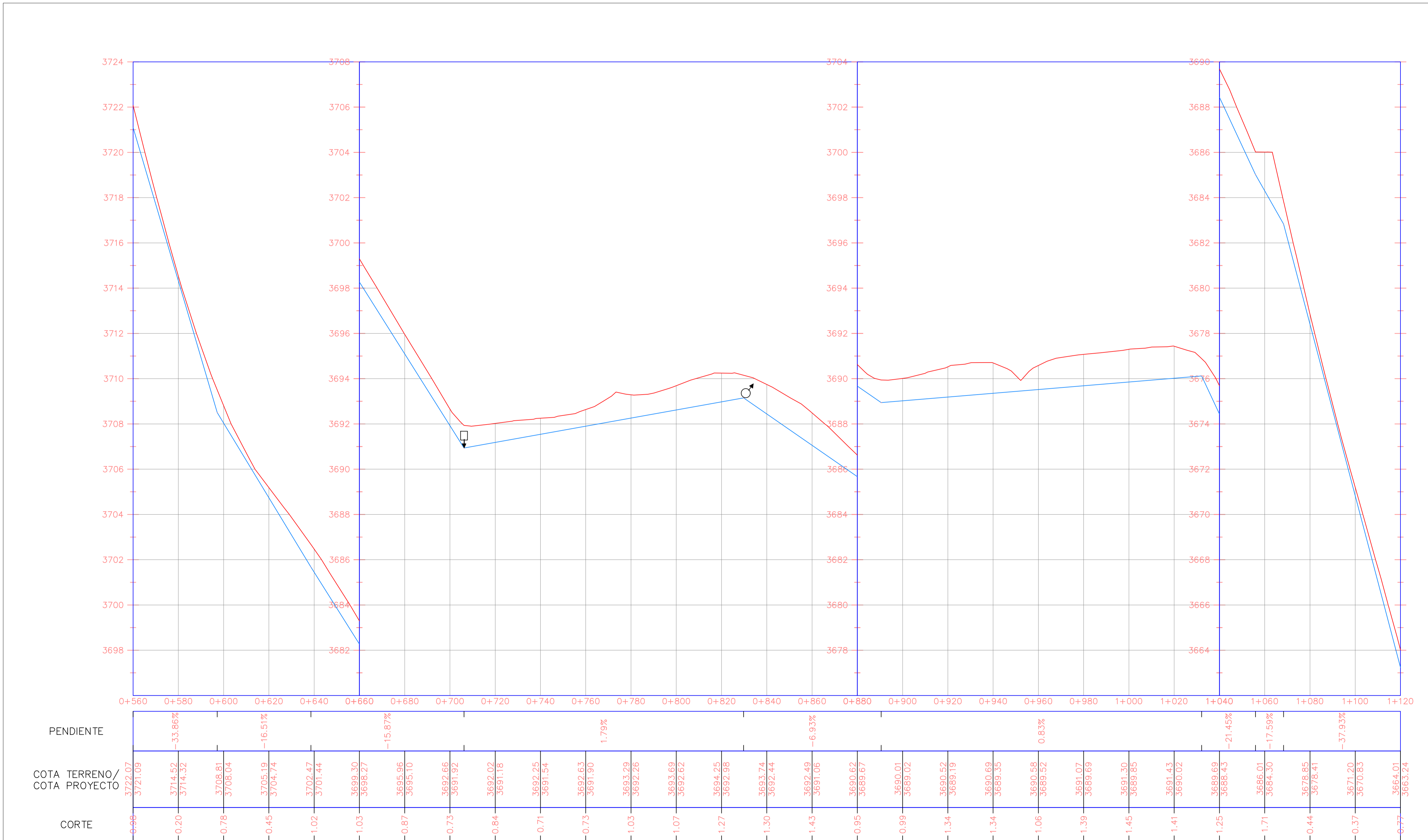
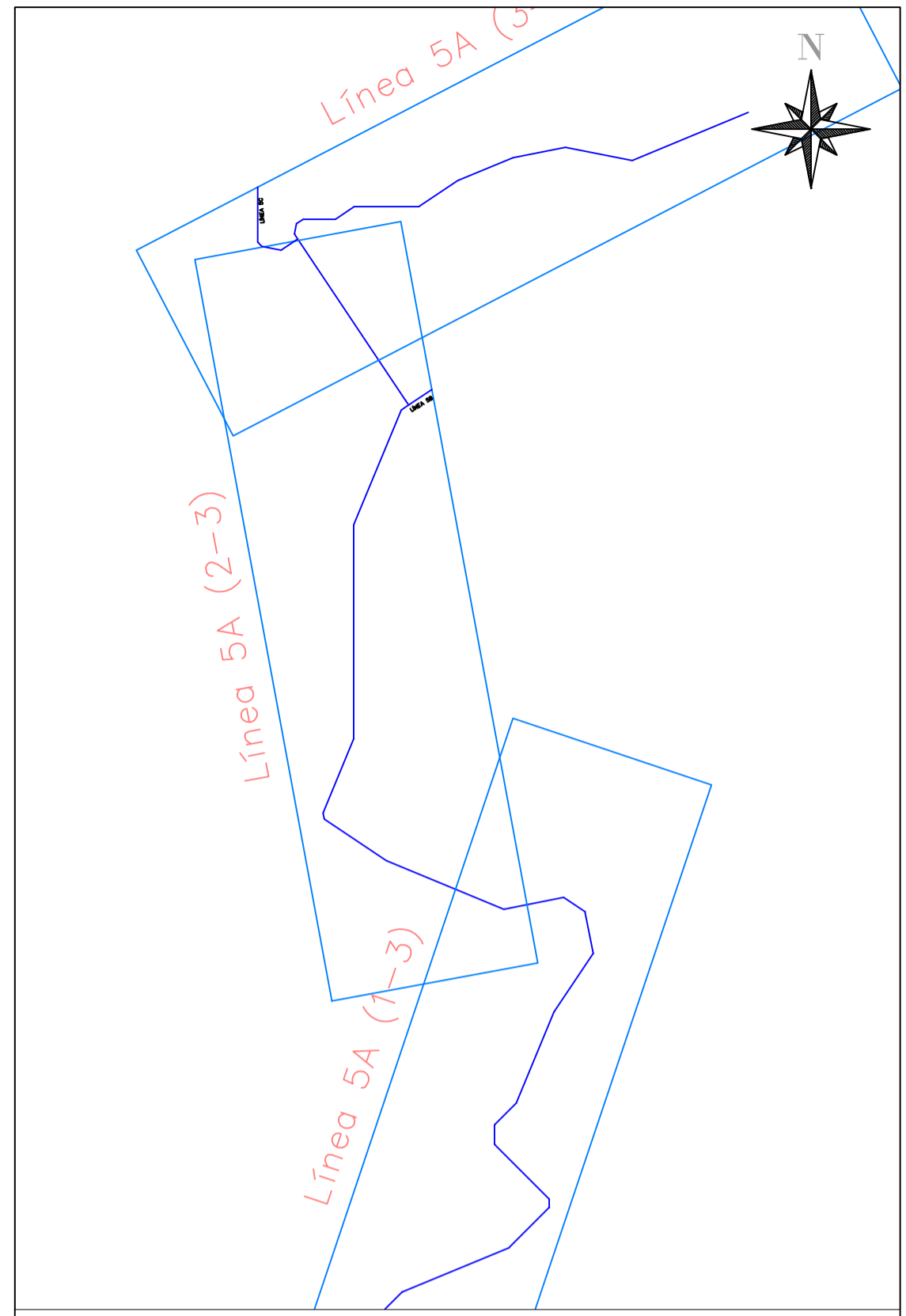
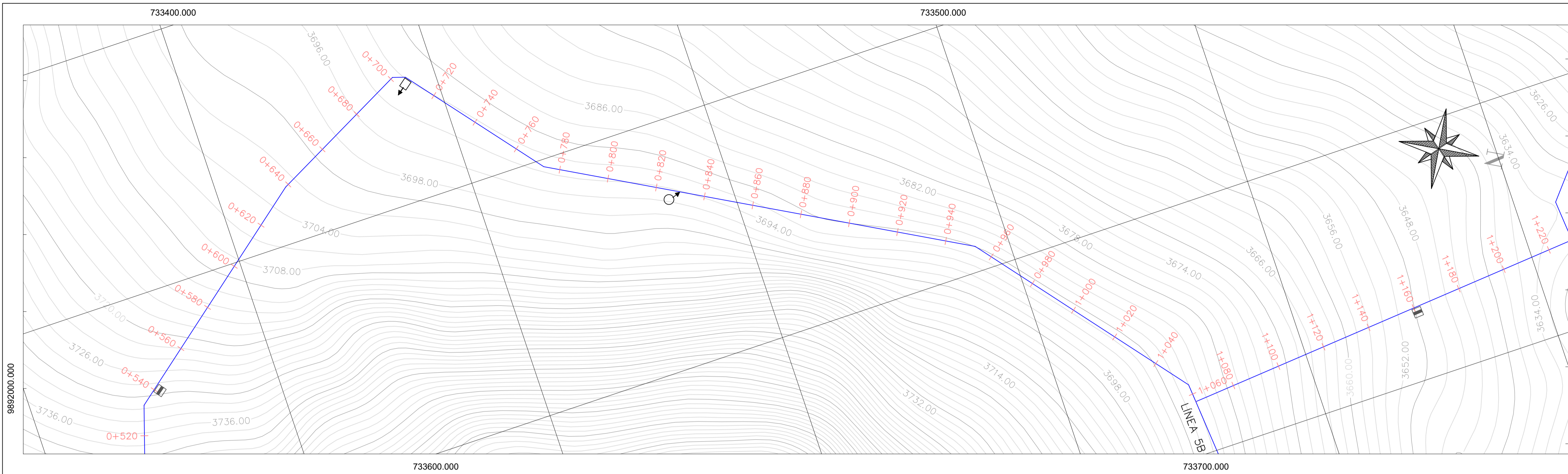
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 36/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Línea 5A ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
 - TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa desde 0+000.00 hasta 1+389.82
 - TUBERÍA PVC Ø90mm 1.0MPa desde 1+389.82 hasta 1+646.27

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

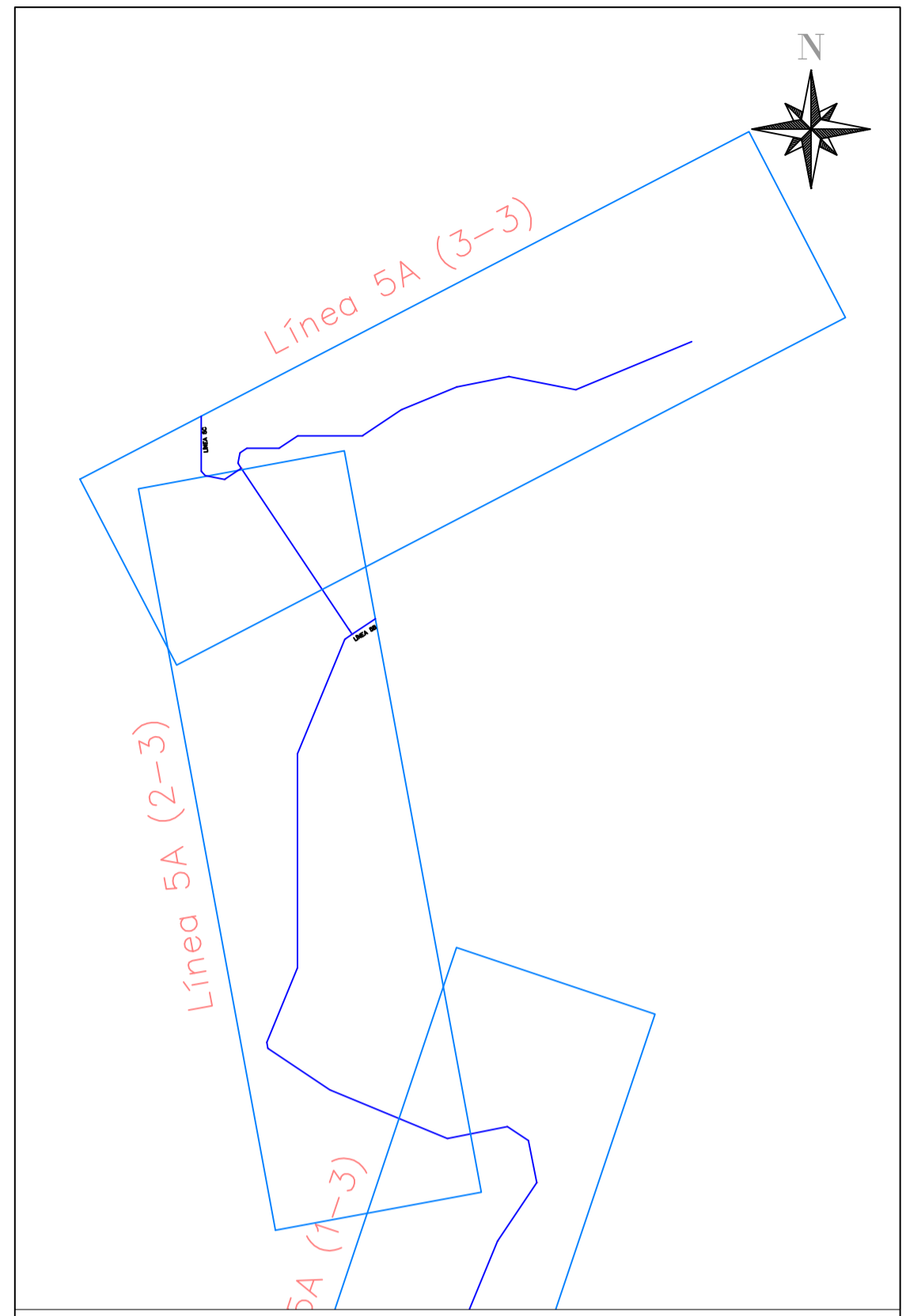
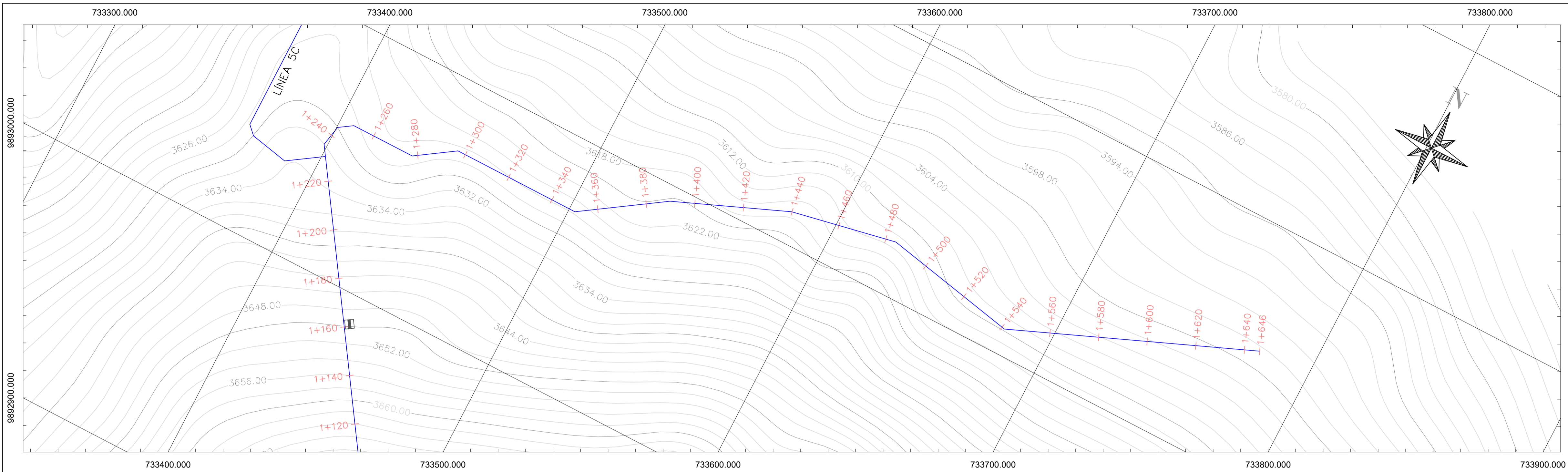
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 37/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Línea 5A ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
 - TUBERÍA PVC Ø110mm 1.0MPa desde 0+000.00 hasta 1+389.82
 - TUBERÍA PVC Ø90mm 1.0MPa desde 1+389.82 hasta 1+646.27

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

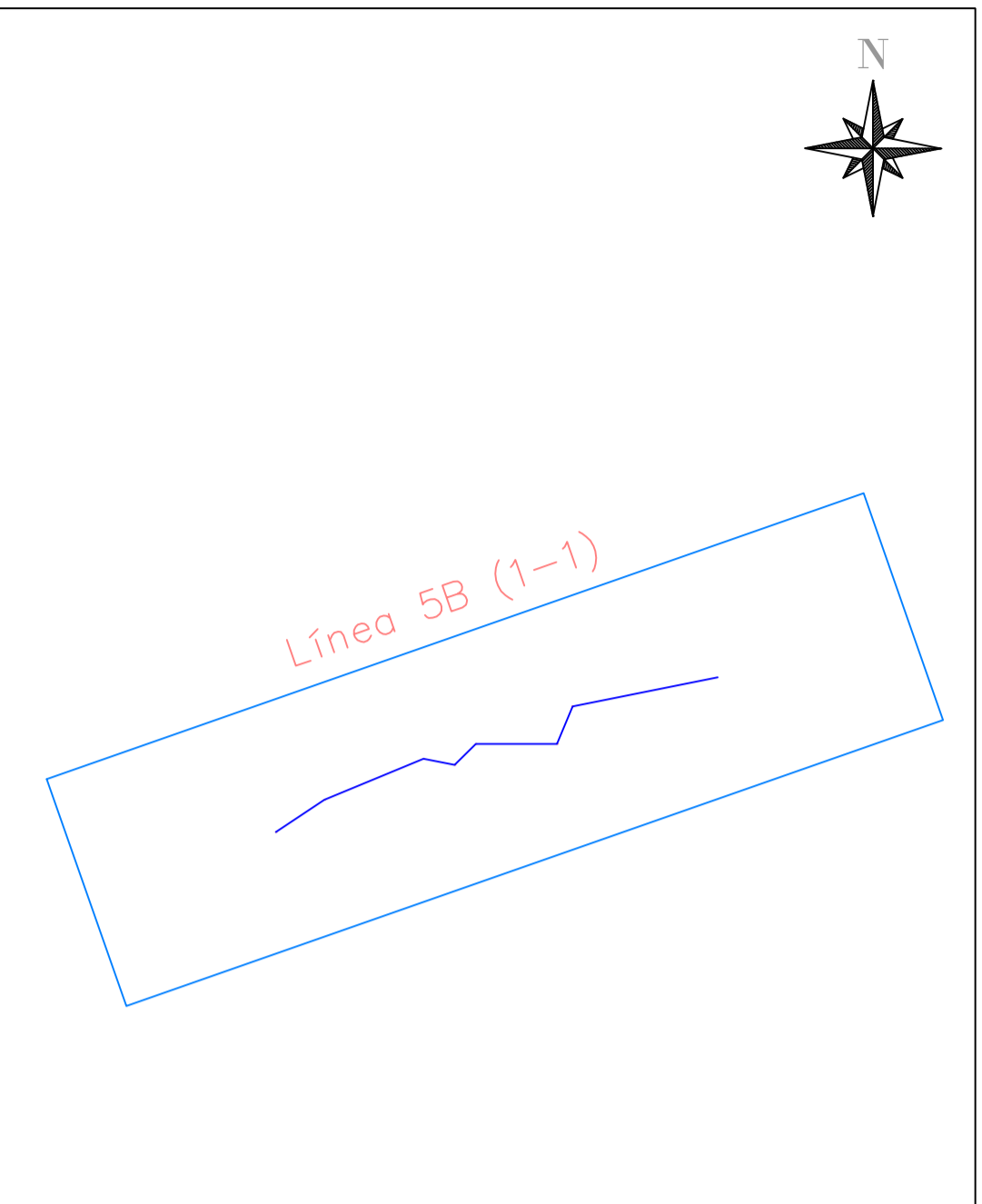
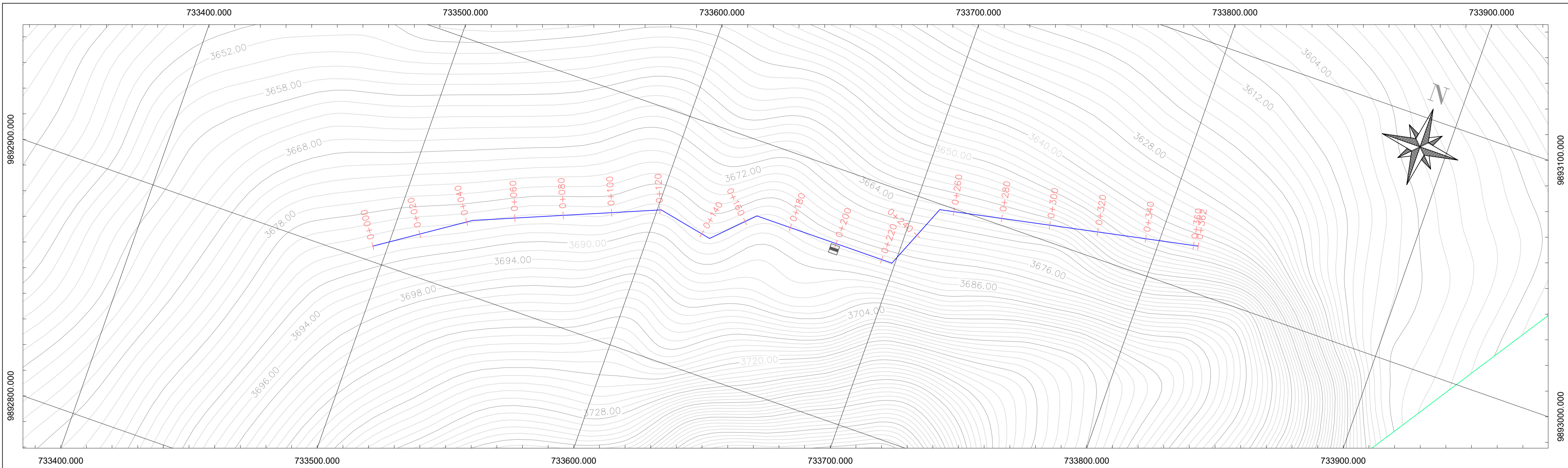
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 38/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

CONTIENE: Planta y perfil Línea 5A ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø90mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

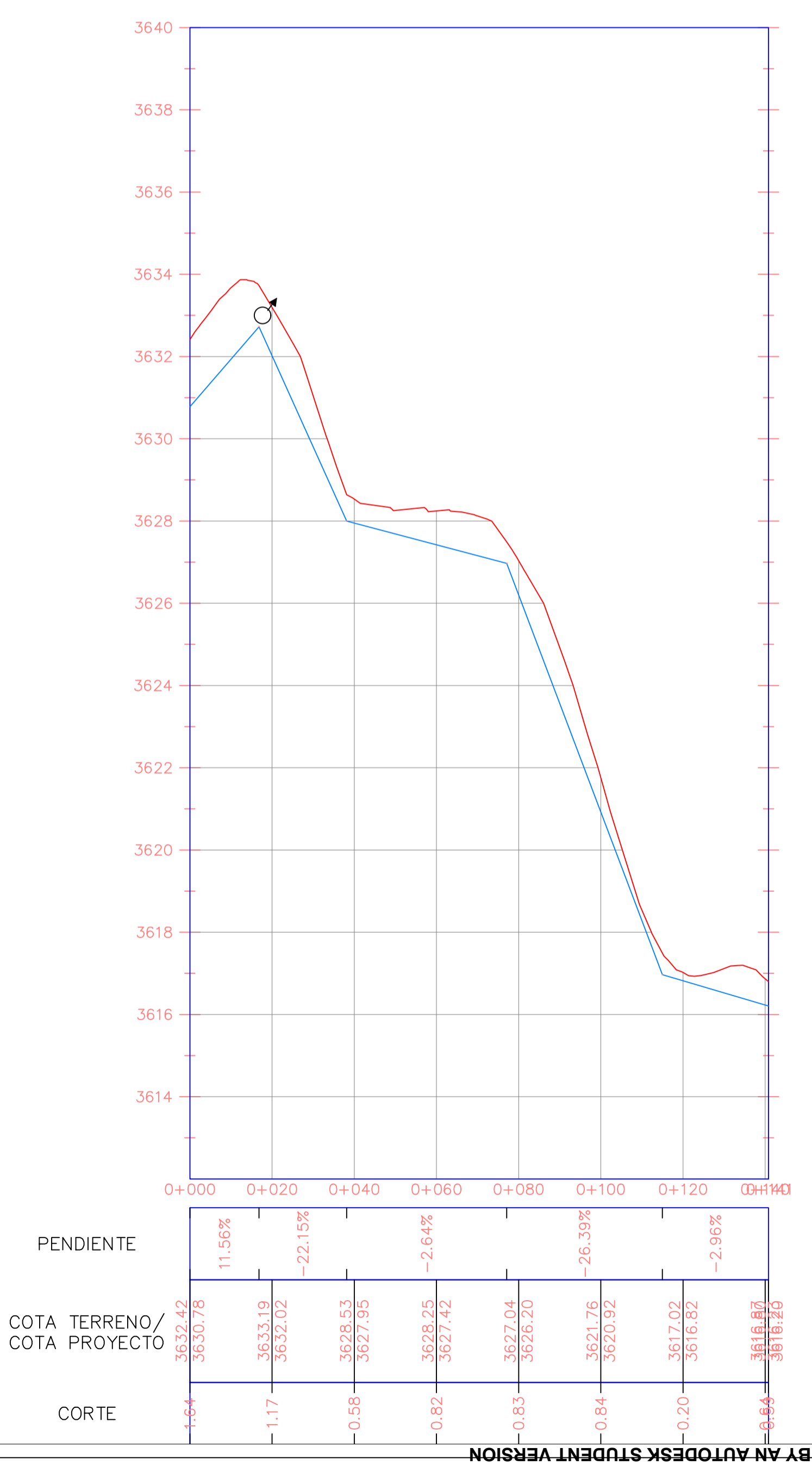
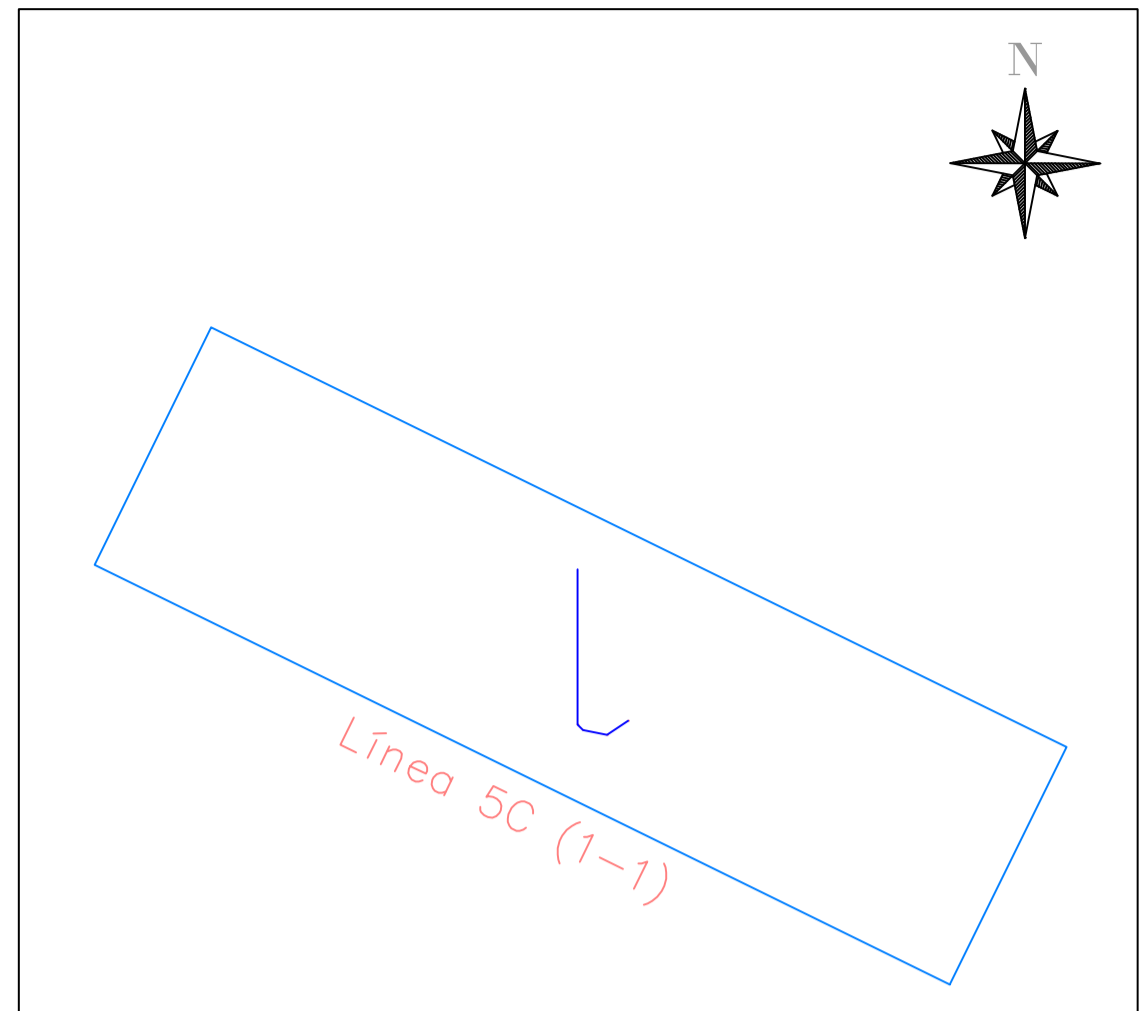
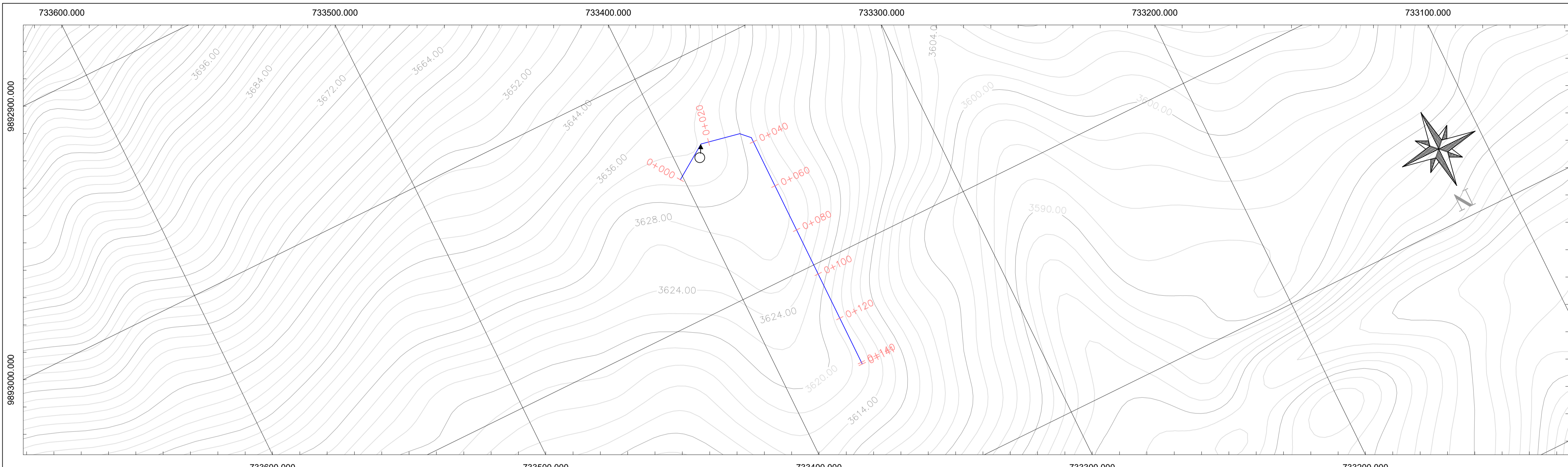
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 39/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATA

CONTIENE: Planta y perfil Línea 5B ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO



SIMBOLOGÍA

	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE LIMPIEZA
	TERRENO
	PROYECTO

NOTAS:
- TUBERÍA PVC Ø90mm 1.0MPa

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

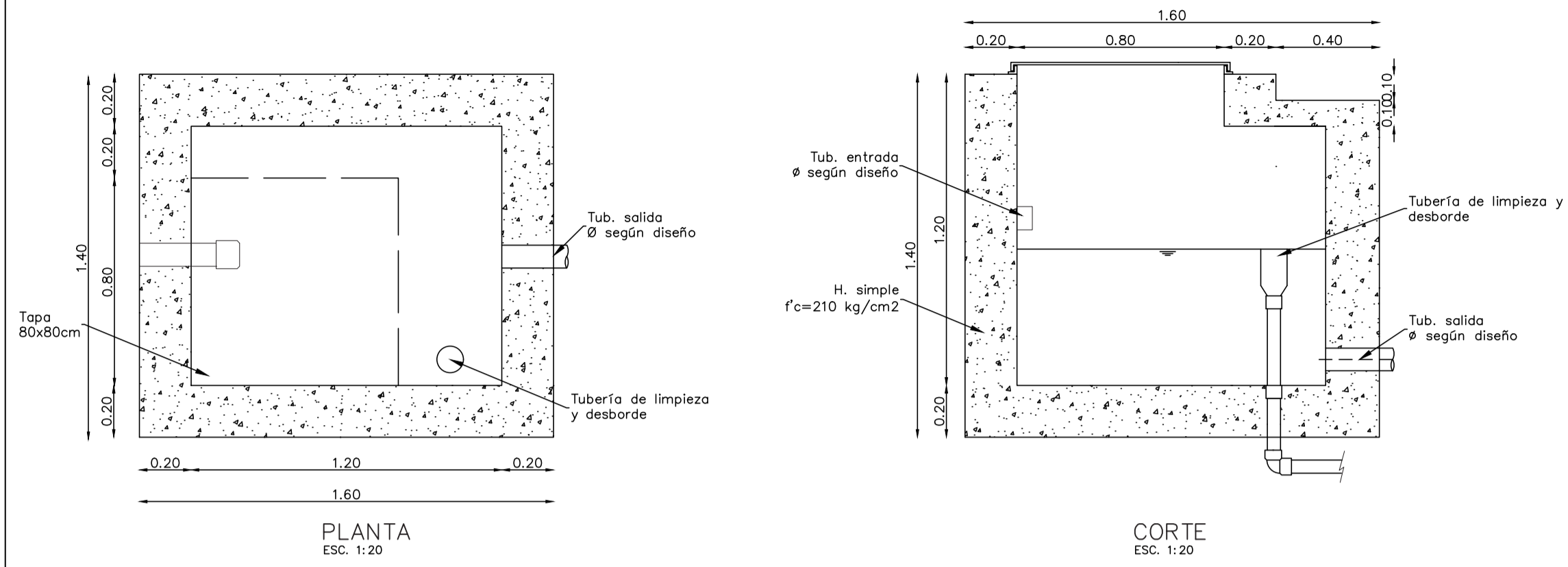
INGENIERÍA CIVIL

LÁMINA: 40/42 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC

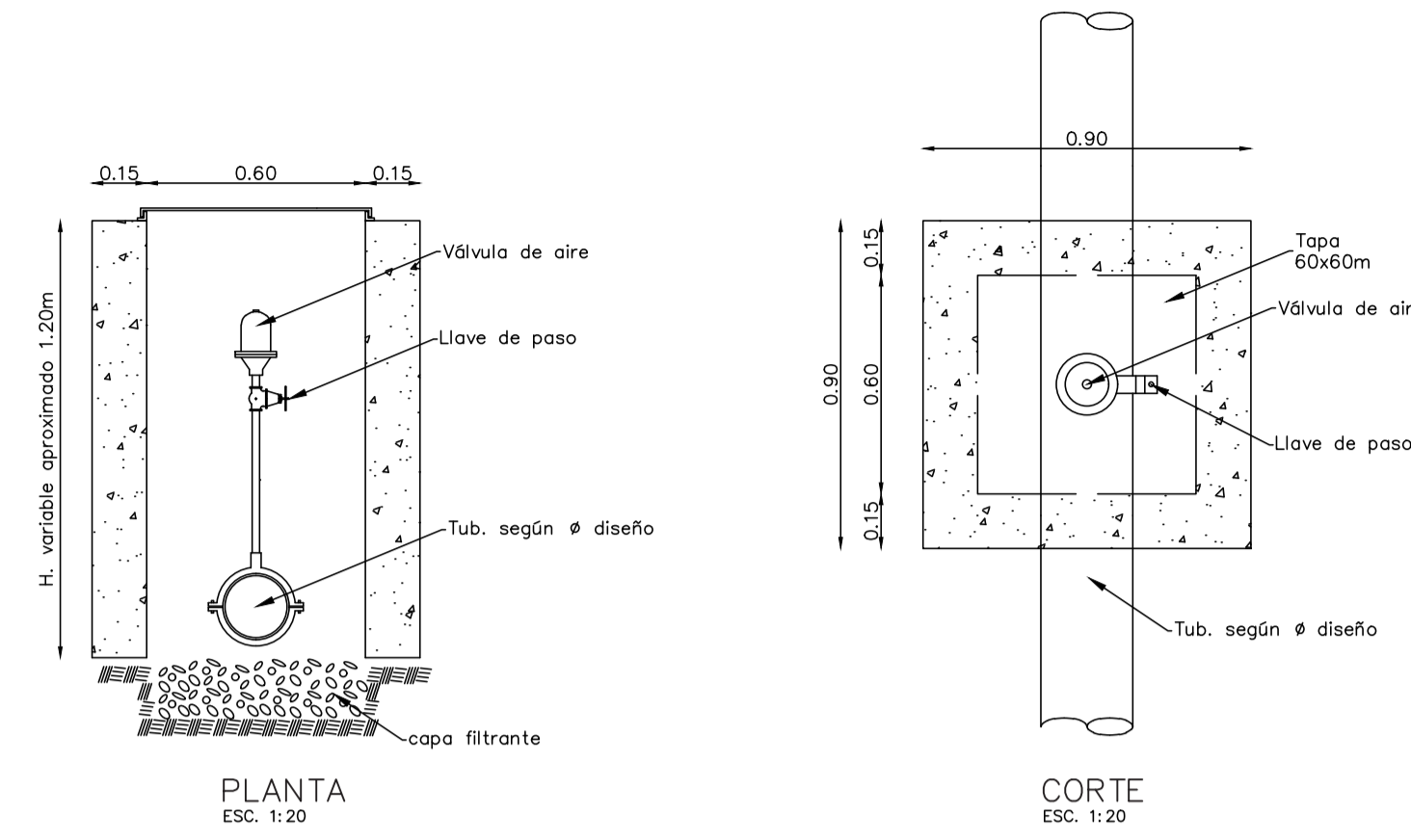
CONTIENE: Planta y perfil Línea 5C ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100

DISEÑO Y DIBUJO: EMILY MURILLO

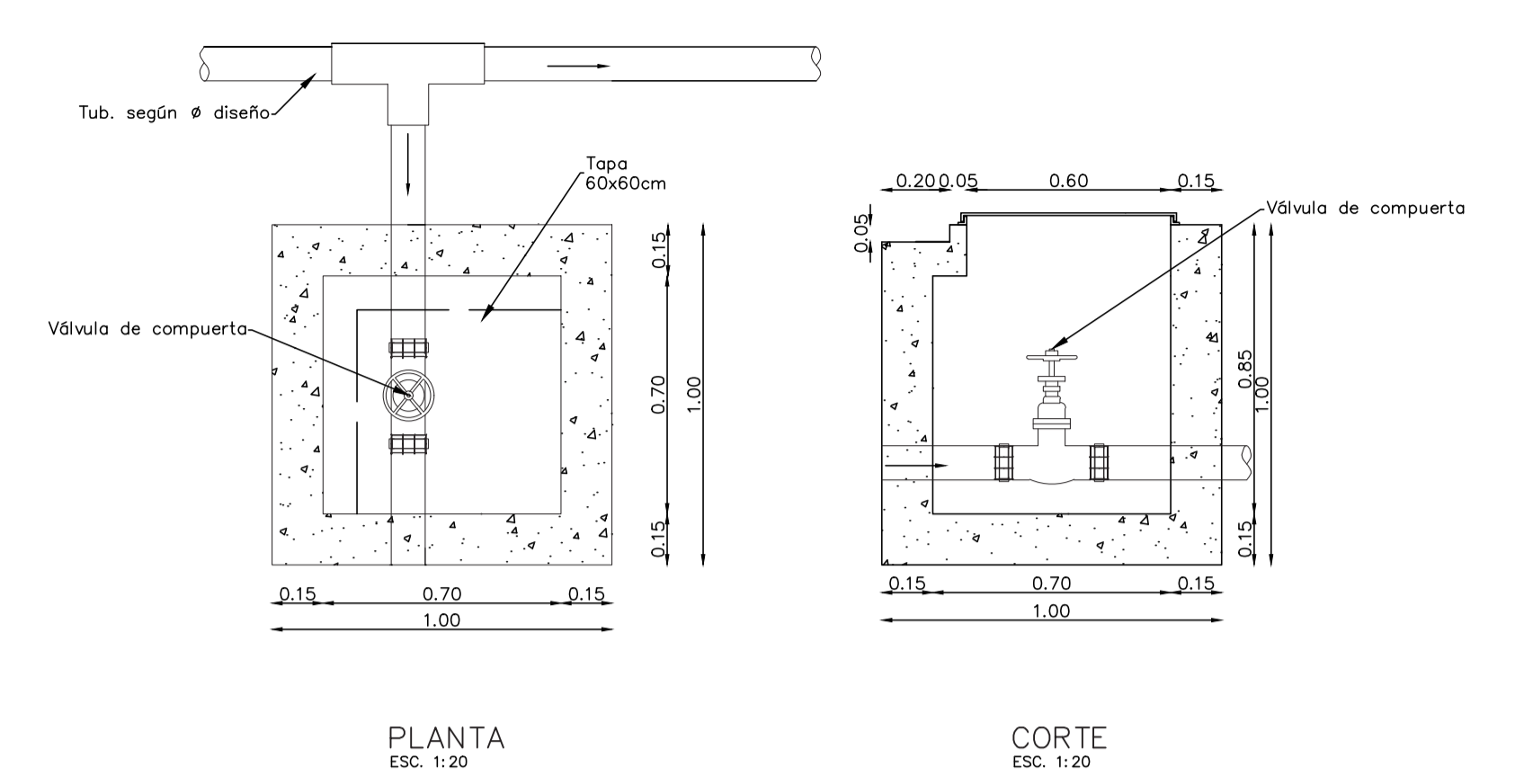
TANQUE ROMPE PRESIÓN



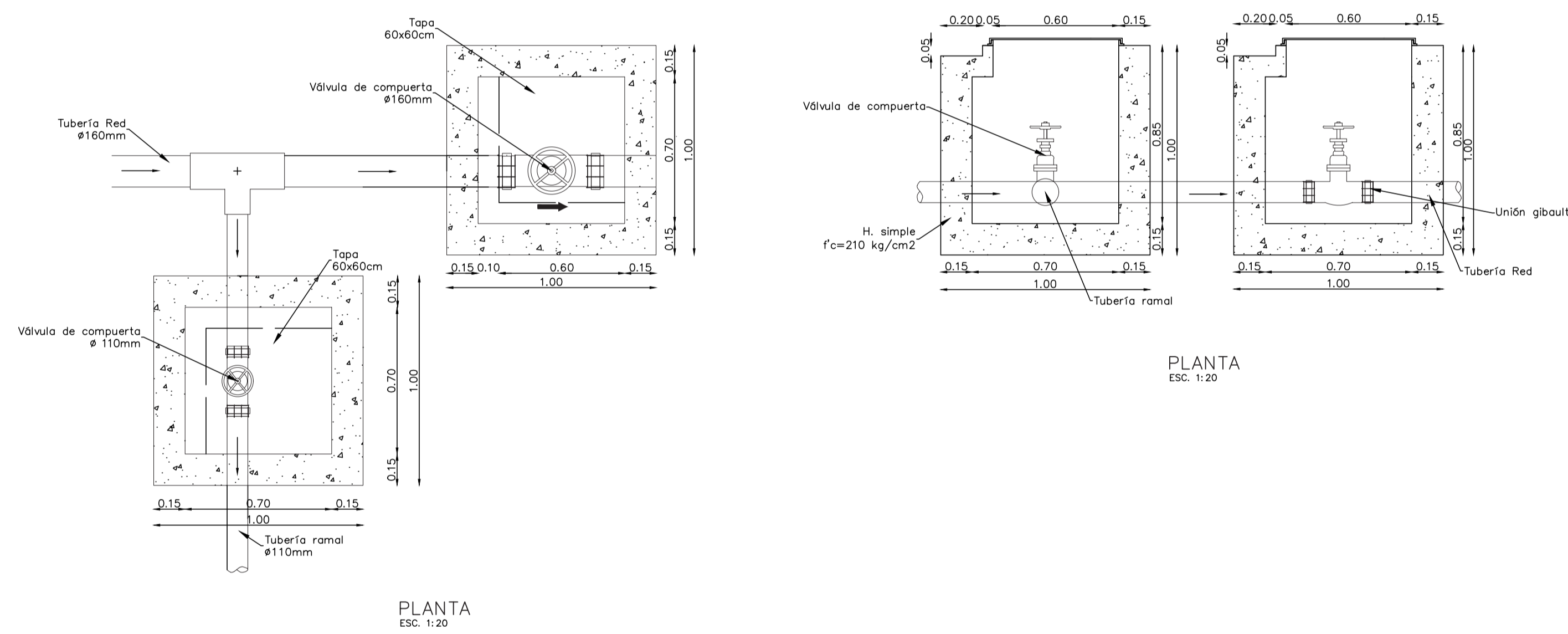
CAJA VÁLVULA DE AIRE



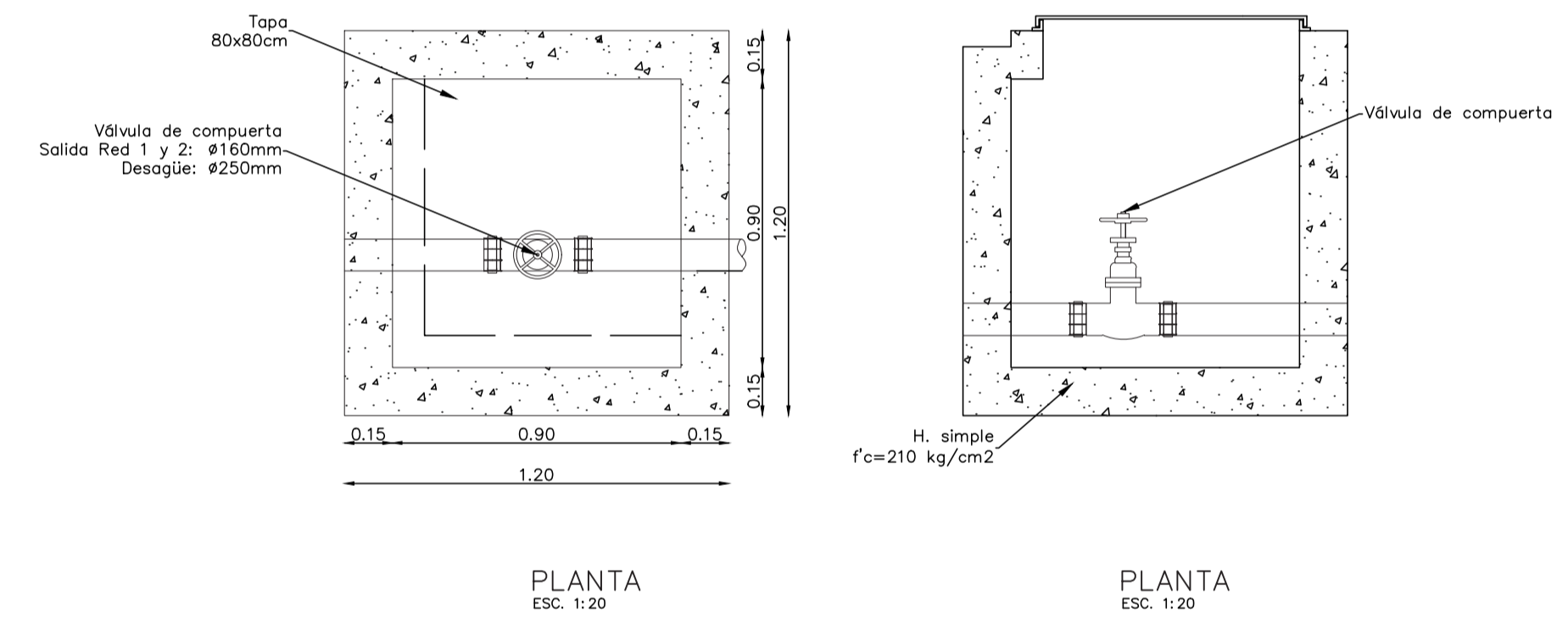
CAJA VÁLVULA DE LIMPIEZA



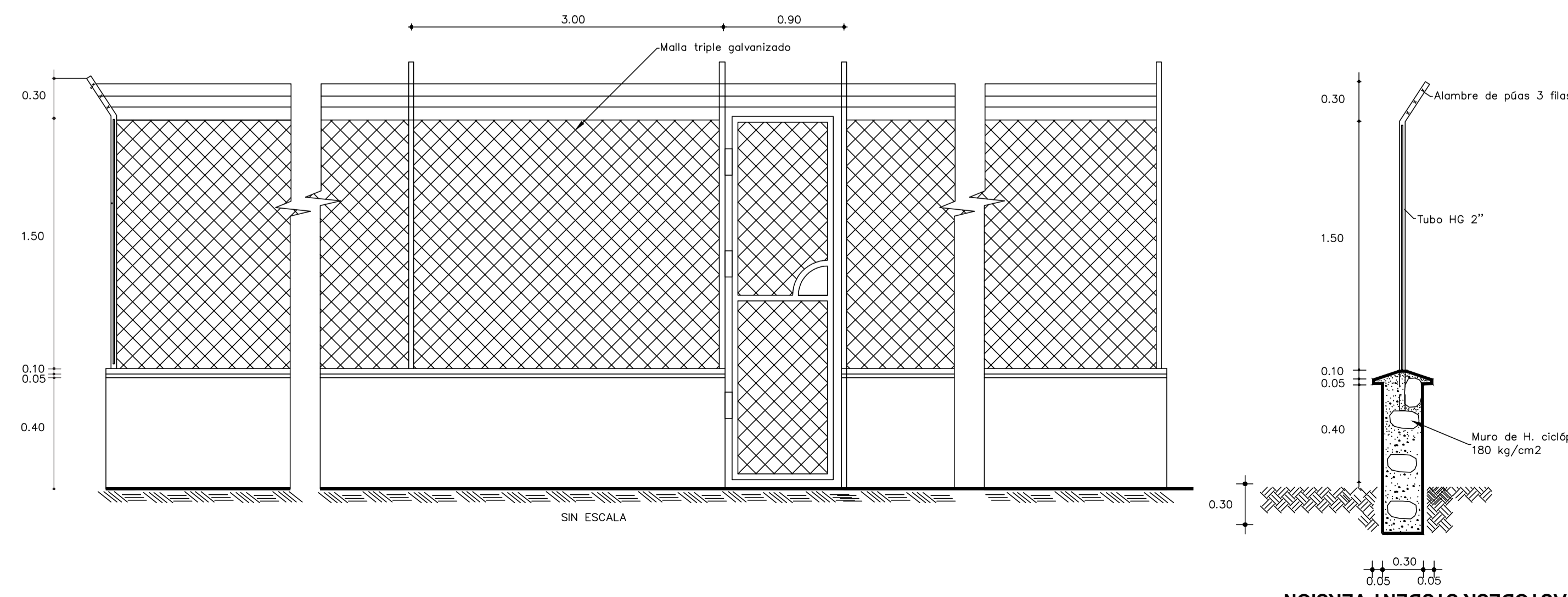
CAJA VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO DE RAMALES



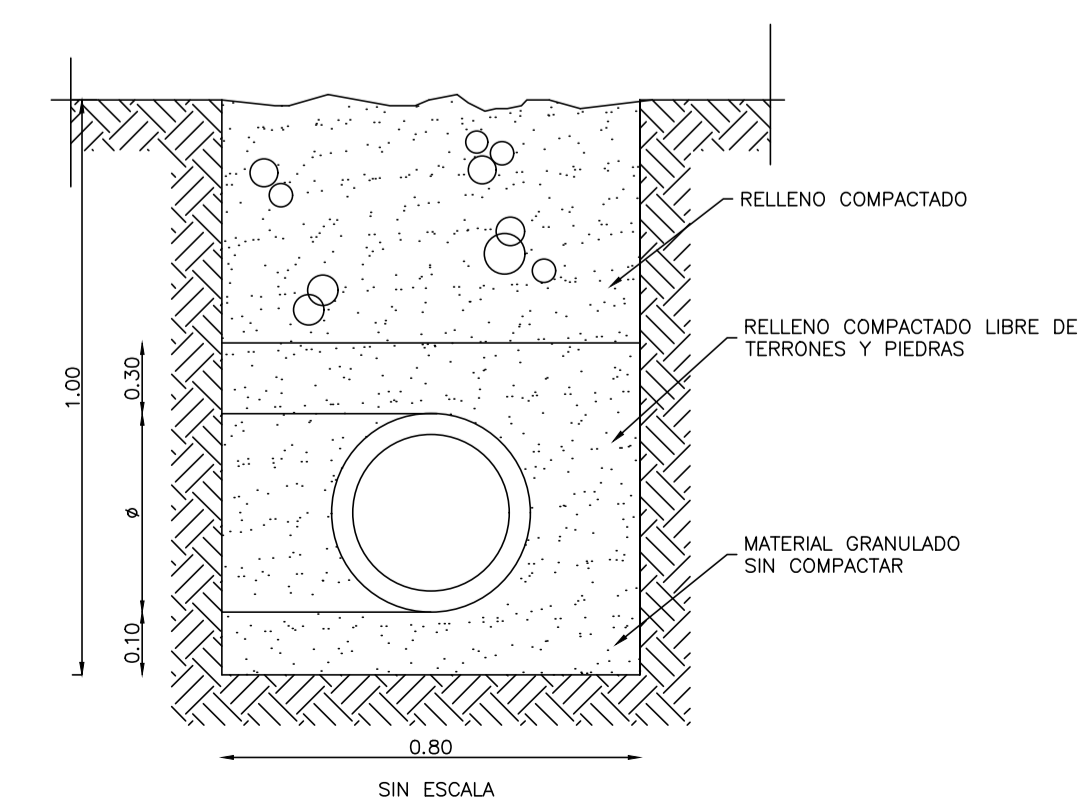
CAJA VÁLVULA DE COMPUERTA Y DESAGÜE DE RESERVORIO



DETALLE CERRAMIENTO RESERVORIO




DETERMINACIÓN DE ALTURA DE RELLENO



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Las cajas de válvulas serán de hormigón simple armado con malla electrosoldada de D= 10 mm de 20x20cm para paredes y losa.
- Los tanques rompe presión serán de hormigón simple armado con malla electrosoldada de D= 12 mm de 20x20cm para paredes y losa.

 <p>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</p>	
<p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p>INGENIERÍA CIVIL</p>	
LÁMINA:	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNA DE TALATAC
42/42	
CONTIENE:	Detalles - válvula de compuerta, válvula de aire, válvula de limpieza, tanque rompe presión
ESCALA:	INDICADA
<p>DISEÑO Y DIBUJO:</p> <p style="text-align: right;">EMILY MURILLO</p>	